ZEITSCHRIFT

FÜR

PHYSIK

UND

VERWANDTE WISSENSCHAFTEN.

Herausgeber:

A. Baumgartner,

ordentlicher Professor an der k. k. Universität zu Wien.

Zweiter Band.

104018-B

Mit 3 Kupfertafeln.

Wien, 1833.

Verlag von J. G. Heubner.

Gedruckt
bei A. Strauss's sel. Witwe.

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Über die neuerlichst bei Magdeburg zufällig aufgefundene problematische Metallmasse. Eine Vorlesung in der dritten Versammlung der Mitglieder der mineralogisch-geologischen Section des Vereines der Ärzte und Naturforscher in Wien, am 24. September 1832 abgehalten. Von Director *von Schreibers* 1

II. Merkwürdiger Sternschnuppenfall; beobachtet vom k. k. Bezirksarzte M. D. *Rohrer*, zu Suczawa in der Bukowina 11

III. System der ungemengten gasfähigen Körper; von Prof. *Zennek* in Stuttgart 13

IV. Über die Erzeugung eines dem chinesischen ganz gleichen Zinnobers; vom k. k. Bergrathe und Prof. Dr. *Wehrle* in Schemnitz 27

V. Notiz über die Gewinnung der bei der Verkohlung des Holzes in Meilern oder Haufen sich bildenden Essigsäure, ohne Anwendung von Thermolampen oder anderen Apparaten; von Ebendemselben 31

Seite

VI. Bemerkungen zu der im Band I. dieser Zeitschrift enthaltenen Analyse des Meteoreisens von Bohumiliz; von Dr. Ritter von *Holger* 35

VII. Beschreibung eines Aräometers mit zwei Gradleitern; von *Joh. N. Planiawa*, Apotheker zu Tobitschau in Mähren 38

VIII. Über die Verfertigung eines Aräometers, welches das spec. Gew. tropfbarer Flüssigkeiten bis auf 0,0001 und darüber anzugeben vermag; von Ebendemselben . . 41

IX. Über Kartenprojectionen; von *J. J. Littrow* 42

X. Über Littrow's Problem; vom Hofrathe *G. W. Muncke*. Vom Hrn. Verfasser der Naturforscher-Versammlung in Wien eingesendet, und in der physik. Section vorgetragen 53

XI. Über den Bau der Centralalpenkette im Herzogthume Salzburg; von *Joseph Russegger*, k. k. Werksverwalter bei dem Gold- und Silberbergwerke in Böckstein und Rauris. (Fortsetzung) 61

XII. Literarische Notizen.

Electro-magnetische Versuche von *Dal Negro* . . . 92

Meteorologische Beobachtungen. September 1832 98

Meteorologische Beobachtungen. October 1832 99

Meteorologische Beobachtungen. November 1832 100

II. Heft.

Seite

I. Über eine leichte praktische Methode, das Vergrösserungsvermögen von Fernröhren aller Art genau zu bestimmen; von Freiherrn *Jos. v. Jacquin* 101

II. Über einige merkwürdige Krystallisations-Erscheinungen; vom Hrn. *G. F. Richter* in Freiberg 111

III. Über die Axendrehung der Nebenplaneten; von Hrn. *W. von Biela*, k. k. Hauptmanne 121

IV. Über das Verhalten dünner Fäden im Focus einer Linse; in Beziehung auf Hrn. Prof. *Munke's* Aufsatz im zweiten Bande dieses Journals; vom Hrn. Regierungsrathe und Director *Prechtl* 154

V. Entdeckung der kleinsten Mengen von Salpetersäure und quantitative Bestimmung derselben mittelst leicht durch dieselbe oxydirbaren Metallen; von Hrn. *Joh. N. Planiawa*, Apotheker zu Tobitschau 160

VI. Über den Bau der Centralalpenkette im Herzogthume Salzburg; vom Hrn. *Joseph Russegger*, k. k. Werksverwalter bei dem Gold- und Silberbergwerke in Böckstein und Rauris. (Fortsetzung) 163

VII. Magnetisirung des Stahls durch einen Electro-Magnet und durch Reibungs-Electricität 187

VIII. Literarische Notizen.

1. Die Dampfmaschine, die Erfindung eines Deutschen 190
2. Preisfragen für die Jahre 1833, 1834 und 1835 der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig 192

Meteorologische Beobachtungen. December 1832 195

Meteorologische Beobachtungen. Jänner 1833 196

III. Heft.

Seite

I. Über das Magnetisiren hufeisenförmiger und gerader Stahlstangen; vom Hrn. *Johann Hoffer*, Supplenten der Lehrkanzel für Mathematik am k. k. Liceo in Lienz 197

II. Erscheinungen und Theorie des Electrophors; vom Hrn. Dr. *Carl Hummel* 213

III. Beitrag zur näheren Erörterung der Einwirkung des Lichtes auf die Netzhaut; von *A. Baumgartner* . . 236

IV. Vollständige Trennung des Mangans vom Eisen in aus beiden Metallen im oxydirten Zustande bestehenden Niederschlägen; von Hrn. *Joh. N. Planiawa*, Apotheker in Tobitschau 241

V. Formeln zur Berechnung der specifischen Gewichte verschiedener Flüssigkeiten nach den Graden der *Beck'schen* Aräometer und umgekehrt; von Hrn. Prof. *Zennek* in Stuttgart 244

VI. Beitrag zur Geschichte der geologischen Theorie, von Hebung der Gebirge in Masse; vom Hrn. *August Fried.*, Grafen *Marschall* 253

VII. Über den Bau der Centralalpenkette im Herzogthume Salzburg; vom Hrn. *Joseph Russegger*, k. k. Werksverwalter bei dem Gold- und Silberbergwerke in Böckstein und Rauris. (Fortsetzung) 261

VIII. Literarische Notizen.

1. Artesischer Brunnen, mit Hydrogengas-Entwicklung in der Delegation von Treviso, im Gouvernement von Venedig 284

Seite

2. Merkwürdige neue Eigenschaft der Electromotoren 286

3. Über die Absorption des farbigen Lichtes . . . 288

4. Preisfrage der mathematisch-physikalischen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg 289

Meteorologische Beobachtungen. Februar 1833 290

Meteorologische Beobachtungen. März 1833 291

Meteorologische Beobachtungen. April 1833 292

IV. Heft.

I. Analyse des Meteorsteines von Stannern; vom Hrn. Med. Dr. Ritter von *Holger*. Vorgetragen in der Section für Physik und Chemie, in der Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte zu Wien den 26. September 1832 293

II. Über die Bereitung des Kalins; vom Hrn. Prof. *Pleischl* in Prag 307

III. Über die verschiedenen Arten einer Analyse zusammengesetzter Körper überhaupt und die statische Art insbesondere. Von Hrn. Prof. *Zenneck* in Stuttgart . . . 350

IV. Über das Magnetisiren hufeisenförmiger und gerader Stahlstangen; vom Hrn. *Johann Hoffer*, Supplenten der Lehrkanzel für Mathematik am k. k. Lyceo in Linz. (Fortsetzung) 360

Seite

V. Ombrometrische Beobachtungen im k. k. Universitätsgarten 1832. Vom Freiherrn von *Jacquin* 373

VI. Feuerlöschende Kraft der Häckerlinge 379

Meteorologische Beobachtungen. Mai 1833 384

Meteorologische Beobachtungen. Juni 1833 385

Meteorologische Beobachtungen. Juli 1833 386

ZEITSCHRIFT

FÜR

PHYSIK UND VERWANDTE WISSENSCHAFTEN.

I.

Über die neuerlichst bei Magdeburg zufällig aufgefundene problematische Metallmasse.

Eine Vorlesung in der dritten Versammlung der Mitglieder der mineralogisch-geologischen Section des Vereines der Ärzte und Naturforscher in Wien, am 24. September 1832 abgehalten.

Von

Director v. *Schreibers.*

Nach dem Wunsche mehrerer der verehrten Herren Mitglieder dieser Section, gebe ich mir die Ehre, eine vorläufige Notiz von der vor Kurzem erst bekannt gewordenen, zu Ende des verflossenen Jahres bei Magdeburg zufällig aufgefundenen, in mehrfacher Beziehung sehr merkwürdigen Metallmasse mitzutheilen.

Im Mai d. J. erhielt ich von Hrn. *F. Apel,* Inspector und Universitätsmechanicus in Göttingen, eine Zuschrift, worin mir derselbe ein Stück von 30 Pf. von einer Metallmasse um 60 Duc. für das k. k. Hofmineraliencabinet zum Kaufe anbot, die — nach dem Inhalt jenes Schreibens — vor einem halben Jahre (also im Spätherbste oder Winter 1831) eine halbe Stunde ausser Magdeburg beim Chausséebaue aufgefunden wurde, ursprünglich bei 100 Pf. wog, und in die Hände eines dort wohnenden Physikers kam, der sie für Meteoreisen erkannte und in dieser Meinung

auch durch mehrere Chemiker in Berlin und an anderen Orten, denen er Proben zur Untersuchung zusendete, bestärkt wurde. Nachdem Hrn. *Apel*, dem in der Folge die ganze Masse vom Eigenthümer, Hrn. *Kota*, zum Kaufe angeboten ward, sich von der Richtigkeit dieser Meinung durch Hrn. Prof. *Stromeyer*, der auf dessen Aufforderung eine vorläufige Untersuchung derselben vornahm, versichert hatte, fand er keinen Anstand, den Antrag anzunehmen, und die Masse anzukaufen, um sie theilweise an Liebhaber abzusetzen.

Gestützt auf diese Versicherung, und noch mehr angeregt durch ein Blatt der Göttinger gelehrten Anzeigen vom 14. Mai d. J., welches dem Briefe beigelegt war, worin Hrn. Prof. *Stromeyer's* bereits erstatteter Bericht über diese Masse an die k. Akademie der Wissenschaften unterm 4. Mai, als vorläufige Notiz bekannt gemacht wird, und worin dieselbe nicht nur bestimmt für Meteoreisen erklärt, sondern selbst der Gehalt an Nickel und Kobalt, und überdies noch von Kupfer, und einem bisher in keinem Meteoreisen aufgefundenen, auf unserer Erde selbst nur sehr sparsam vorkommenden Metalle, nämlich von Molybdän, nachgewiesen wird — konnte auch ich keinen Anstand nehmen, von dem Anbote des Hrn. *Apel* Gebrauch zu machen, nur glaubte ich meinen Wunsch auf 6, 8, höchstens 10 Pf. beschränken zu sollen, da ich ein Stück von diesem Gewichte schon hinlänglich Belehrung gewährend und für die Sammlung als genügend erachtete. Diesem zufolge erhielt ich ein zweites Schreiben von Hrn. *Apel* unterm 4. Juni, worin mir gemeldet wird, dass er ein schönes Stück von der Eisenmasse, dann ein Paar Stücke*) von dem oxydirten Eisen, wel-

*) Zusammen 1 Pf. 2 Lth. Com. Gew.

ches mit jenem zusammengefunden wurde, so wie auch ein kleines Stück, worin sich ein grünes Fossil befindet, das er für Eisenglimmer anzusprechen geneigt wäre *), abgesendet habe, und fügte noch hinzu, dass Hr. Prof. *Hausmann* die mineralogische Beschreibung, und Herr Prof. *Stromeyer* die weitere chemische Analyse dieses Meteoreisens, das beide neuerlichst wieder als höchst interessant erklärten, übernommen hätten. Hr. *Apel* bemerkte übrigens noch, dass er Stücke zu 2, 3 bis 4 Ldor. bereit habe, nunmehr aber das Pf. (med. Gew.) nicht unter 10 Rthlr. geben werde. Kurze Zeit nach Empfang dieses Schreibens kam die Sendung selbst, wofür ich den geforderten Betrag von 20 Ducaten entrichtete.

In der Zwischenzeit erschien in

Schweigger - Seidl neuest. Jahrb. d. Chem. Bd. 4. p. 439, in

Poggendorff's Annalen Bd. 24. S. 651, und in

Kastner's Archiv, Bd. 5. Hft. 2 u. 3. p. 238, und zwar auf Prof. *Stromeyer's* unmittelbare Mittheilung, obige Bekanntmachung aus den Göttinger gelehrten Anzeigen wörtlich abgedruckt, und in

Schweigger's Jahrb. Bd. 5. Hft. 1 u. 2. S. 111.

eine Anzeige des Hrn. *Apel* vom Verkaufe dieses ausdrücklich so benannten „Magdeburger molybdänhältigen Meteoreisens," wobei nur noch bemerkt wurde, dass dasselbe auch gediegenes Kupfer und Buntkupfererz, und noch einige unbestimmte Dinge enthalte.

Von Prof. *Stromeyer's* versprochener genauer und um-

*) Das sich aber bei näherer Besichtigung als ein blauangelaufenes Kiesatom aussprach.

ständlicher Analyse, und von Prof. *Hausmann's* mineralogischer Beschreibung ist inzwischen bisher noch nichts bekannt geworden.

Was nun jene erhaltenen Stücke selbst anbelangt; so fiel das eine, das bei 7 Pf. C. G. wog, und die eigentliche Metallmasse ausmachte, schon durch seine Form auf, die gar sehr an ein Hüttenproduct erinnert, obgleich von diesem Stücke, das dem Gewichte nach kaum den zehnten Theil der aufgefundenen ganzen Masse beträgt — wenn diese nicht, wie mehr als wahrscheinlich, ursprünglich schon aus mehreren Stücken bestand, — sich nicht wohl aufs Ganze schliessen lässt. Auffallender war noch die Unebenheit und Zerklüftung der Oberfläche, ohne Spur jener eigenthümlichen, fingerartigen Eindrücke der Stein- und Metallmassen anerkannt meteorischen Ursprunges; am befremdendsten aber die starke Verocherung der ganzen Oberfläche auf einer bedeutenden und sehr ungleichen Tiefe, keineswegs eine Kruste oder Rinde von jener Beschaffenheit bildend, welche die Oberfläche der Meteorsteine, und zum Theil auch der Metallmassen, wirklich meteorischen Ursprungs, zu bedecken pflegt. Eine Beschaffenheit der Oberfläche, die abermal gar sehr an Roheisenschlacken, insbesondere aber an die bekannten problematischen Metallmassen von Achen, Bitburg, und von der *Collina di Brianza* bei Mailand erinnert. Inzwischen könnte diese Verocherung der Oberfläche wohl auch durch den langen Aufenthalt der Masse unter der Erde bewirkt worden seyn, obwohl die gleich zu erwähnende Eisenmasse, welche neuerlichst zu Bohumilitz in Böhmen im Ackern eines Feldes zu Tage gebracht wurde, und die vielleicht eben

so lange unter der Erde gelegen haben mag, wie mehrere andere auf ähnliche Art zufällig aufgefundene, nichts Ähnliches zeigten.

Aber noch bestimmtere und sehr wesentliche Verschiedenheiten und Abweichungen von den mir bekannten und zur Vergleichung zu Gebot stehenden wahren meteorischen Metallmassen zeigte die nähere Untersuchung und Behandlung des anscheinend rein metallischen Antheiles dieses Stückes auf der durch Trennung von der Hauptmasse erzeugten Fläche. Denn, abgesehen von einem hie und da bemerkbaren bunten Anfluge, der allerdings eine Beimengung von Buntkupfererz vermuthen lässt, dessen Vorhandenseyn die bereits von Herrn Professor *Stromeyer* ausgemittelte — übrigens auch schon von Herrn Professor *John* im brasilischen Meteoreisen, und von *Laugier* und *Vauquelin* auch selbst in zwei Meteorsteinen erwiesene Gegenwart von Kupfer — bei der Anwesenheit der beiden anderen Factoren — Eisen und Schwefel — sehr wahrscheinlich macht: — ist die Farbe des Metalles bei weitem nicht so weissglänzend, wie dies, so auszeichnend und characterisirend, bei allen wahren meteorischen Metallmassen der Fall ist, sondern vielmehr ziemlich dunkeleisengrau, und das Gefüge ist bei weitem nicht so dicht und derb als bei jenen. Die auffallendste Abweichung zeigte endlich die technische Behandlung; denn nicht nur, dass die Feile sehr schwer angriff und nur ein graues Pulver abschabte, so war es vollends unmöglich, ein Stück mit der Säge abzuschneiden, und es musste, um dies zu bewirken, zur Scheibe und zu Schmirgel Zuflucht genommen werden. Die Masse zeigte sich demnach vollkommen ungeschmeidig; indess Geschmeidigkeit im hohen

Grade eine auszeichnende Eigenschaft des meteorischen Eisens ist.

Herr v. *Widmanstätten* hatte die Güte, die technischen Versuche noch weiter zu verfolgen. Er fand, dass ein kleines Stück vor dem Gebläse einer Feueresse sogleich verzunderte und abschmolz, noch bevor es weiss glühte; es konnte demnach weder gestreckt noch geschmiedet werden. Starkes Scheidewasser lösete das Metall ganz auf, mit Hinterlassung einer schwarzen kohlenartigen Substanz; schwaches dagegen benahm der polirten Fläche den ohnedies nur matten Glanz, und überzog sie mit einem kupferröthlichen Schimmer, ohne dass eine Spur von jener bekannten Zeichnung zum Vorschein kam, die das krystallinische Gefüge des Meteoreisens so deutlich ausspricht, und eben so wenig zeigte sie eine solche Fläche, wenn sie erhitzt ward, um sie wie Stahl anlaufen zu lassen, sondern sie wurde nur mit kleinen unregelmässigen blauen Flecken bedeckt; woraus sich allenfalls schliessen liesse, dass die Bestandtheile in dieser Masse nicht vollkommen chemisch gemischt seyen.

Es fehlen demnach dieser Metallmasse alle wesentlichen äusseren und physischen Merkmale, welche den meteorischen Ursprung derselben bewähren könnten, und die sich nicht nur in dem Agramer Meteoreisen — dem Prototyp — dessen überirdische Herkunft documentirt, d. i., dessen Niederfallen von ämtlich vernommenen Augenzeugen beobachtet worden ist — so deutlich aussprechen; sondern sich auch bei mehreren, bei welchen dies der Fall nicht war, wie bei der sibirischen, der Elbogner, Lenartöer, Louisianer und Bohumilitzer Eisenmasse wieder finden: die Geschmeidigkeit nämlich und das krystallinische Gefüge, das sich durch

Ätzung ausspricht; Eigenschaften, die nach unserer bisherigen Erfahrung vereinigt, aber auch nur vereinigt, den meteorischen Ursprung wahrhaft beurkunden, und jede künstliche Bildung ausschliessen. Denn, Geschmeidigkeit allein kann dem aus Erzen gewonnenen Eisen durch den zweiten Hüttenprocess, bei Umwandlung des Roheisens in weiches Streckeisen gegeben werden, und ein krystallinisches Gefüge, das sich selbst durch Ätzung einigermassen jenem, so zu sagen, natürlichen Damascen ähnlich zu erkennen gibt, kann durch künstlichen Zusatz von Metallen und Metalloiden, zumal von Nickel (dem namentlich jenes im Meteoreisen zuzuschreiben ist, und der sich wohl auch in manchen Eisenerzen schon vorhanden vorfinden dürfte), dem Roheisen mitgetheilt werden, wie *Stodart's* und *Faraday's* Versuche lehren. Geschmeidiges Eisen, auf künstlichem Wege und durch den Hüttenprocess erzeugt, schliesst aber jede fremdartige Beimengung aus, indem durch jene zweite Operation alle Bestandtheile, die nicht Eisen sind, abgeschieden werden, und durch die gewaltigen mechanischen Kräfte die Dichtigkeit vermehrt wird, wobei jede Structur, jedes innere Gefüge zerstört werden muss. Herr v. *W.* nimmt daher vor der Hand grossen Anstand, den meteorischen Ursprung dieser Metallmasse anzuerkennen, und glaubt vielmehr, dieselbe als ein altes Product eines grösseren Schmiedeherdes ansehen zu müssen, das nicht einmal aus Erzen, sondern aus allerlei gemengten alten Guss- und anderen Eisenstücken zusammengeschmolzen seyn dürfte. Eine Muthmassung, die noch dadurch an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen scheint, dass mit dieser Masse noch andere Stücke zusammengefunden wurden, die vollkomme-

ne rohe Schlacken *) sind, und nur wenig von dem eigentlichen metallischen Erze enthalten; so wie, dass die Form der Masse gar sehr an das Bett erinnert, in das sie eingerennt worden seyn mag.

Es lässt sich inzwischen nicht in Abrede stellen, dass die Natur in dem grossen, uns ganz unbekannten und unseren Sinnen so sehr entlegenen Laboratorio, in welchem diese Meteormassen gebildet werden, und wo so mannigfaltige Stoffe, zumal alle jene, welche unseren Erdkörper bilden oder einst gebildet haben, vorhanden seyn mögen, höchst verschiedenartige Mischungen und Mengungen, Zustandsveränderungen und Zusammensetzungen hervorbringen könne. Dies bewähren nicht nur die mancherlei höchst verschiedenartigen, problematischen Substanzen, die, wenigstens zum Theil, aus demselben Laboratorio zu uns zu kommen scheinen, und auf die der verewigte *Chladni* aufmerksam gemacht, und die Thatsachen davon so sorgfältig gesammelt hat; sondern insbesondere die mannigfaltigen und wesentlichen Abweichungen im Mengungs- und Mischungsverhältnisse, in den äusseren Merkmalen und im physischen Verhalten der Stein- und Metallmassen, anerkannt meteorischen Ursprunges selbst. Als Beleg hievon können die Eisenmassen von Tucaman, vom Cap und von Bahia, und selbst zum Theil das sibirische Eisen dienen, die nicht nur unter sich, sondern insbesondere von unserem Prototyp, dem Agramer Eisen, und den nächst verwandten oben erwähnten, in den meisten äusseren Merkmalen wesentlich abweichen, und bei weitem nicht jenen Grad von Geschmeidigkeit, und

*) Braun, hart, halbgeschmolzen, wie sich die erwähnten mitgesendeten beiden Nebenstücke zeigen.

bei Ätzung einer Oberfläche — ihres erwiesenen Nickelgehaltes ungeachtet — jenes regelmässige Gefüge, jene geometrischen Figuren, nur höchst unvollkommen oder gar nicht zeigen, obgleich die überirdische Herkunft und der meteorische Ursprung schon durch das Volumen dieser Massen, das gegen jede künstliche Erzeugung streitet, höchst wahrscheinlich gemacht wird.

Es lässt sich daher, meines Bedünkens, nicht geradezu absprechen, dass diese Metallmasse nicht auch ähnlichen Ursprungs seyn könne, und der Mangel der erwähnten Merkmale mag, wie vielleicht bei obigem, in einem verschiedenen Mischungs- und Mengungsverhältnisse der Bestand- und Gemengtheile, oder in einer Zustandsveränderung derselben, oder wie es insbesondere hier der Fall zu seyn scheint, in der Verbindung mit anderen, in den bisher untersuchten Eisenmassen noch nicht aufgefundenen Stoffen, namentlich mit Kupfer in so bedeutender Menge, dass es sich selbst oryktognostisch zu erkennen gibt, und mit Molybdän — nach Herrn Professor *Stromeyer's* vorläufigem Ausspruche — seinen Grund haben *).

*) Herr Bergrath *Wehrle* von Schemnitz, der sich eben auch hier anwesend befand, glaubte in dieser Masse ein Hüttenproduct zu erkennen, das bei den Kupferschmelzprocessen in Ungarn häufig vorkommt, und unter dem Namen Eisenkloss bekannt ist. Zur Unterstützung seiner Meinung behauptete derselbe den Gehalt an Silber, welchen ein docimastischer Versuch ausweisen würde, den er auch sogleich am hiesigen k. k. Hauptmünzprobieramte mit einem kleinen Stücke von dem vollkommen metallischen Antheile der Masse veranlasste, und der auch wirklich einen Silbergehalt von 2 Qtl. auf 144 Pf. 30 Lth. auswies. Den Gehalt dieser Metallmasse an Kupfer schätzte Herr Bergrath *Wehrle* auf beiläufig 6 pCt. Herr Dr. v. *Holger* ist übri-

Ich benütze diese Veranlassung der hochansehnlichen Versammlung, der Neuheit und der Vergleichung wegen, unter einem noch zur Ansicht vorzulegen:

Ein schönes Stück, welches das k. k. Hofmineraliencabinet der gütigen Bedachtnehmung Sr. Exc. des Herrn Grafen von *Sternberg* verdankt, von der im September 1829 bei Bohumilitz im Prachiner Kreise Böhmens zufällig aufgefundenen Metallmasse, die sich nach allen, mehrseitig bereits vorgenommenen physischen, technischen und chemischen Untersuchungen, als wahrhaft meteorischen Ursprunges bewährte. Sie wog im Ganzen 103 Pf. C. G., und wurde von dem Hrn. Gutsbesitzer, Freyherrn von *Malovez*, dem vaterländischen Museum zu Prag verehrt.

Da Hr. Prof. *Steinmann* und Hr. Custos *Zippe* zu Prag in den gehaltreichen Jahrbüchern der Gesellschaft jenes Museums, den Wissenschaftsfreunden von diesem merkwürdigen Findlinge und dessen physischer und chemischer Beschaffenheit, und unser eifriger Analytiker, Hr. Dr. von *Holger*, in Hrn. Prof. *Baumgartner's* Zeitschrift für Physik eine umständliche Analyse desselben bereits mitgetheilt haben: so darf ich hier wohl nur auf diese bekannten und vielgelesenen Werke hinweisen.

Ferner, als frischeste Novität:

Einen vollkommen ganzen Stein, bei 7 Pf. schwer, der im September vorigen Jahres auf der Herrschaft Wessely im Hradischer Kreise Mährens, unter den gewöhnlichen meteorischen Erscheinungen, und von ämtlich

---

gens bereits mit der Analyse dieses durch solche Autoritäten zur Sprache gebrachten Findlinges beschäftigt, wobei auf diese, so wie auf des Herrn Professors *Stromeyer* vorläufige Andeutungen gehörige Rücksicht genommen werden wird.

vernommenen Augenzeugen beobachtet, zur Erde fiel, worüber ich, gemeinschaftlich mit meinem geehrten Collegen, Hrn. Dr. v. *Holger*, einen Aufsatz niederschrieb, den Herr Prof. *Baumgartner* in das neuerlichst erschienene Heft seiner Zeitschrift aufzunehmen die Güte hatte, auf welchen hinzuweisen, ich mich der Kürze der Zeit wegen, bemüssiget sehe, und den ich hier nur einer nachsichtsvollen Beurtheilung empfehlen kann.

II.

Merkwürdiger Sternschnuppenfall;

beobachtet vom

k. k. Bezirksarzte M. D. *Rohrer*,

zu Suczawa in der Bukowina.

Am 13. November um halb 1 Uhr Morgens erschienen bei vollkommen heiterem Himmel, ohne dass der geringste Wind auf einem ziemlich hohen Standpuncte zu fühlen war, so häufige Sternschnuppen, als ich noch nie beobachtet hatte, ununterbrochen zu 20 bis 30 auf einmal, so dass man sie beinahe einen Regen nennen könnte, welche sehr hell und glänzend vom Zenith, auch einige Grade tiefer in der Richtung gegen Westen fielen; zwischen diesen zeigten sich in derselben Weltgegend hellleuchtende Meteore, welche an Gestalt einem Kometen vollkommen ähnlich, in ihrem runden Kerne beinahe von der scheinbaren Grösse des Vollmondes, manche auch um die Hälfte kleiner, mit einem 4 bis 5 Schuh lang scheinenden Schweife, 5 bis 15 Grad unter dem Zenith nach Westen erschienen, 10 bis 25 Grad in derselben Richtung durchliefen, wozu sie 3 bis 4

Secunden Zeit brauchten, und dann, ohne das mindeste Geräusch hören zu lassen, verloschen. Ihr Licht war gelb, sehr hell, die Umgegend stark beleuchtend, ohne zu blenden; sie waren so häufig, dass alle Viertelstunden 2 bis 3 erschienen, und im Ganzen sich wenigstens 50 zeigten; das letzte um ¾ auf 6 Uhr Morgens sich zeigende hatte vollkommen die Form und Grösse des aufgehenden Vollmondes, keinen Schweif, ein sanftes, sehr angenehmes, hellgrünes Licht, erschien in derselben Höhe und Richtung wie die übrigen, sank aber ganz zum Horizont herab, und verschwand hinter einem Hügel; sein Fall dauerte ungefähr 25 Secunden. Der Vollmond schien während der ganzen Beobachtung so hell, dass nur die Sterne erster Grösse sichtbar waren; in den übrigen Weltgegenden war durchaus nichts zu bemerken; um 5 Uhr früh zeigte sich in Osten am Horizonte eine dichte Schichte Schneewolken, und kurz darauf zogen einige leichte weisse Wölkchen mit Schnelligkeit nach Westen, ohne dass der mindeste Luftzug zu fühlen gewesen wäre. Die sich während ihres Zuges zeigenden Sternschnuppen und Meteore waren in einer tieferen Luftschichte, da ihr Glanz ganz ungeschwächt blieb. Das Thermometer stand um Mitternacht auf — 3.2° *R.* und fiel langsam bis 5 Uhr Morgens auf — 6.4° R., wo es bis nach Sonnenaufgang stehen blieb; das Barometer war den sehr wolkigen Tag vorher früh 9¼ Uhr auf 28″ 4‴ W. M. gefallen, und blieb unverändert. Der folgende Morgen war überaus rein, kalt und trocken, das Thermometer um 9¼ Uhr Morgens in der Sonne + 10° R., im Schatten — 2° R. dabei leichter Ostwind. Von etwa gefallenen Meteorsteinen konnte ich bis jetzt, aller angewandten Mühe ungeachtet, nichts erfahren.

III.

System der ungemengten gasfähigen Körper;

von

Prof. *Zennek* in Stuttgart.

Die Wichtigkeit, welche die Gase, oder vielmehr die gasfähigen Körper sowohl in theoretischer als practischer Hinsicht seit ihrem ausgedehnteren Studium in neueren Zeiten erhalten haben, der Zustand, in welchem sich diese Körper gegenüber von den starren Körpern der Mineralogie befinden, und ihre, so weit sie jetzt bekannt sind, wohl unbedeutende Menge einerseits, so wie ihre Zerstreutheit in den naturwissenschaftlichen Schriften andererseits, schien mir immer Veranlassung genug zu seyn, sie aus denselben herauszuheben, zu sammeln, und gleich anderen naturhistorischen Gegenständen in einem System zu vereinigen. Hiezu reichte nun freilich weder die bisherige an sich selbst auf so schwachen Stützen ruhende Eintheilung in permanente, coërcible, und variable Gase, noch *Thénard's* oder *Ure's* chemischer Classification, die sich nur auf die constanten Gase erstreckte, hin; ich sah mich daher um ein festeres und allgemeineres Princip um, und fand solches in folgenden physikalisch-chemischen Verhältnissen der Elemente, aus denen die meisten gasigen Körper bestehen.

Einige Elemente, wie z. B. der Wasserstoff, erscheinen nicht blos für sich selbst in Gasform, sondern ertheilen auch manchen anderen Elementen durch ihre Verbin-

dung mit ihnen den gasförmigen Zustand; z. B. der Wasserstoff dem Kohlenstoff, mit dem er das gekohlte Wasserstoffgas bildet. Elementarstoffe von solcher Beschaffenheit nenne ich daher Stammgase; andere Stoffe, als z. B. Phosphor, sind zwar der Gasform fähig, aber sie sind nicht (oder nur selten) im Stande, Körpern, die für sich selbst nicht gasfähig sind, diese Fähigkeit durch ihre Verbindung zu ertheilen, und es ist z. B. der Phosphorkohlenstoff kein gasfähiger Körper. Solche Elemente verdienen nur den Namen von Halbgasen. Endlich finden sich noch manche Stoffe, die für sich selbst nicht in Gaszustand kommen, und noch viel weniger andere Körper darein versetzen können, wie es z. B. bei dem schon genannten Kohlenstoff der Fall ist. Diese Elemente sind, da sie ihre Gasfähigkeit nur der Verbindung mit anderen Stoffen verdanken, ohne Zweifel Lehngase zu nennen. Auf dieses wichtige Verhalten der Elementarstoffe zu einander in Ansehung der Gasbildung habe ich nun die Hauptabtheilung aller ungemengten gasfähigen Körper gegründet, und da unter den Elementen der zweiten und dritten Parthie einige Metalloïde und andere Metalle sind, fünf Classen *) aufgestellt, nämlich: 1) Stammgase, 2) Metalloïdhalbgase, 3) Metallhalbgase, 4) Metalllehngase, 5) Metalloïdlehngase.

Jede von diesen fünf Classen zerfällt hierauf in zwei bis drei Ordnungen, die sich vermöge der physischen und chemischen Eigenschaften ihrer zugehörigen Elemente auf folgende Art characterisiren lassen:

Die Aëride (Luftarten), wozu der Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff gehören, sind alle farb-, geruch- und

*) Siehe die Tafel von dem Systeme der ungemengten Gase.

geschmacklos, leichter als alle anderen chemisch-einfachen Gasarten, bis jetzt noch nicht condensirt, und daher noch als parmanent anzusehen, vom Wasser wenig oder gar nicht absorbirbar, auch nicht von Ätzlauge, indifferent in Bezug auf Pigmente, permanente Bestandtheile der Atmosphäre, und mit dem Kohlenstoff vorzüglich viele Gase bildend.

Die Haloïde (Salzbilder), wozu ausser dem Chlor, Brom und Jod auch das hypothetische Fluor zu zählen ist, sind gefärbt, stark riechend und schmeckend, schwerer als die atmosphärische Luft, leicht coërcibel als Gase, flammende Körper löschend, von Wasser und noch mehr von Ätzlauge absorbirbar, auf Pigmente und andere organische Stoffe stark wirkend, giftig, mit dem Wasserstoff flüchtige Säuren, mit den Metallen flüchtige Haloïdsalze, und mit dem Kohlenstoff verschiedene flüchtige Producte erzeugend.

Die Thiochrode oder Thionide (Schwefelähnliche, Schwefelfarbige: von θειον, Schwefel, und χροα, Farbe), zu denen ich den Schwefel, das Selen und das Tellur rechne, sind geruch- und geschmacklos, starr bei gewöhnlicher Temperatur, unter gewissen Umständen dem Schwefel in der Farbe ähnlich, nur hei höherer Temperatur als die gewöhnliche verdampfend, in Gasform schwerer als die atmosphärische Luft, bei ihrer Oxydation stark riechend, unoxydirt nicht auf Pigmente wirkend, mit dem Wasserstoff gern, wie die Haloïde, flüchtige Säuren darstellend, mit den Metallen hingegen und mit dem Kohlenstoff nur ausnahmsweise flüchtige Producte liefernd. Sie sind (ausser dem Tellur) Metalloïde, und daher Metalloïdhalbgase.

Die Scordosmode (nach Lauch riechende: von

σκορδον, Lauch, und ὀσμος, Geruch) oder die Toxyde (wie man sie wegen ihrer höchstgiftigen Eigenschaften nennen könnte), wozu der Phosphor und Arsenik gehören, sind Stoffe, die sich nur bei ziemlich hoher Temperatur in Dämpfe verwandeln, bei ihrer Oxydation nach Lauch riechen, schwerer als die atmosphärische Luft und sehr giftig sind, vom Wasser nicht absorbirt werden, noch auf Pigmente reagiren, mit dem Wasserstoff zwar, wie die Thiochrodegase, aber keine Säuren darstellen, und für sich weder mit den Metallen, noch mit dem Kohlenstoff sich zu flüchtigen Producten verbinden. Sie machen durch den Arsenik den Übergang von den Metalloïdhalbgasen zu den Metallhalbgasen.

Die Hydropyre (Wasserzünder: von ὑδωρ, Wasser, und πυρ, Feuer), welche das Kali- und Natronmetall, den Zink, das Lithium (?) und das Magnium in sich begreifen, sind leicht schmelzbar, fordern aber zur Gasform eine hohe Temperatur, oxydiren sich im Wasser, theils mit, theils ohne Feuererscheinung, verbinden sich zum Theil mit Wasserstoff zu flüchtigen Producten, die nicht sauer reagiren, lösen sich als Oxyde leicht im Wasser, oder wenigstens im Ätzkali auf, und bilden als solche mit den Säuren Salze.

Die Diopyre (Luftbrenner: von δις, διος, Luft, und πυρ), unter welche man das Cadmium, das Quecksilber, das Stibium u. s. w. zu zählen hat, sind meistens nur bei sehr hoher Temperatur sublimirbar, oxydiren sich nicht, wie die Hydropyre, in reinem Wasser, aber in der Luft bei Erhitzung zu Producten, die zwar nicht, wie die vorigen, im Wasser löslich sind, jedoch mit den Säuren Salze bilden, auch nicht mit dem Wasserstoff, und nur mit einigen Haloïden flüchtige Producte liefern.

Die Dyspyre (Schwerbrenner: von δυς, schwer und πυρ), zu welchen blos das Silber und Gold gehören, fordern einen noch höhern Grad von Temperatur (Weissglühhitze); Diopyre, wenn sie Gasgestalt annehmen sollen, oxydiren sich weder im Wasser, noch an der Luft, sondern mittelst starker Säuren, und gehen (so weit jetzt bekannt ist) weder mit den Haloïden, noch mit anderen Metalloïden flüchtige Verbindungen ein.

Die Baside (Basenbilder), wozu das Kupfer, der Nickel, der Kobalt, das Eisen u. s. w. zu nehmen sind, lassen sich zwar so wenig als die nachfolgenden Elemente, für sich in Gasform darstellen, gehen aber doch mit dem Chlor und zum Theil mit anderen Haloïden flüchtige Verbindungen ein, und bilden, wie die Elemente der vorhergehenden Classe (der Metallhalbgase), als Oxyde die Grundlage von sauerstoffsauren Salzen.

Die Acidide (Säurenbilder), welche das Chrom, das Mangan, das Molybdän und noch mehrere andere Metalle in sich begreifen, sind im höchsten Grade schwer schmelzbare Körper, verhalten sich negativ gegen die Baside, nehmen als Säure nur selten (das Osmium) Gasgestalt an, und liefern nur mit dem Chlor, zum Theil auch mit dem Fluor, gasfähige Producte.

Die Amaurode (Braunstoffe: von ἀμαυρος, dunkel, braun), wozu nur das Silicium und das Boron gehören, sind dunkelbraun gefärbte starre Metalloïde, unschmelzbar und Nichtleiter der Electricität, bei Erhitzung im Sauerstoffgas sich mit farbigem Feuer zu nichtgasfähigen Säuren verbindend, und nur mit den Haloïden gasfähige Producte darstellend.

Die Carbonide, oder vielmehr das Carbon (der Kohlenstoff), das allein diese Ordnung bildet, ist als un-

krystallisirtes Metalloïd, schwarz, geruch- und geschmacklos, unauflöslich im Wasser, bei Erhitzung in atmosphärischer Luft sich entzündend, und theils zu brennbaren auf Pigmente nicht reagirenden Gas, theils zu flüchtiger Säure mit dem Sauerstoff sich verbindend, starker Electricitätsleiter, Nichtleiter der Wärme, mit keinem Metall, aber mit fast allen Metalloïden flüchtige Verbindungen eingehend.

Die Elementarstoffe, welche die im Vorhergehenden characterisirten Ordnungen im System bilden, stellen, da sie theils für sich gasfähig sind, theils mit anderen Elementen verschiedene gasfähige Producte liefern, die Anführer von grösseren oder kleineren Reihen von Gasen, d. h. gewissen Gruppen vor, bei denen irgend ein Element das gemeinschaftliche ihrer Zusammensetzung ist, und auf die physikalisch-chemischen Verhältnisse des Ganzen den grössten Einfluss hat. So ist z. B. das Wasserstoffgas der Anführer von mehreren Gasarten, in welchen dieses Gas mit anderen Stoffen, namentlich mit dem Phosphor, dem Arsenik und einigen Metallen verbunden ist, also der Anführer von den Phosphorwasserstoffgasen, dem Arsenikwasserstoffgas, dem Kaliumwasserstoff u. s. f., und so verhält es sich auch mit den übrigen Elementarstoffen, wie aus der systematischen Übersicht der ungemengten Gase zu ersehen ist. Bei dieser Einreihung der verschiedenen Gase, die, wenn sie aus zwei oder mehreren Elementen zusammengesetzt sind, entweder zu dem einen oder zu dem anderen Element als ihrem Reihenanführer gestellt werden könnten, wie z. B. die Phosphorwasserstoffgasarten entweder zum Phosphor oder zum Wasserstoffgas, entstand aber die wichtige Frage: Unter welches Element, als ihren Reihenanführer

sollen diese und jene Arten gestellt werden? — Das electrische Princip, nach welchem die Mineraliengattungen und Arten unter ihr positives Element gestellt werden, könnte bei den zusammengesetzten Gasen, wobei die electrischen Verhältnisse ihrer Elemente noch zu wenig bekannt sind, für jetzt nicht angewendet werden; ich habe mich daher bei der Einreihung an folgende Grundsätze gehalten: 1) Ein Körper, der durch irgend ein Element seiner Zusammensetzung an Gasfähigkeit gewinnt, gehört in die Reihen dieses Elementes und umgekehrt: ein Körper, der durch eines seiner Elemente in der Gasfähigkeit herabgedrückt wird, ist unter das herabdrückende zu stellen. 2) Ein Körper, dessen Formzustand bei mittlerer Temperatur (seine liquide oder starre Form) durch eines seiner Elemente wahrscheinlich bedingt wird, gehört in die Reihe dieses Elementes. 3) Ein Körper, bei dem ein Element die chemischen Verhältnisse vorzüglich bestimmt, ist zu diesem Element zu stellen. 4) Ein Körper, bei dem zwar weder dieses noch jenes Element dem Ganzen seinen physikalischen oder chemischen Character ertheilt, bei dem aber eines sich durch sein grösseres Gewichtsverhältniss auszeichnet, ist diesem Elemente unterzuordnen. 5) Ein Körper, dessen Elemente nichts Ausgezeichnetes haben, der aber als Gas einem anderen bereits eingeordneten Gase sehr ähnlich ist, findet bei diesem Gase seinen schicklichsten Platz. Von diesen Grundsätzen bin ich jedoch bei der Einreihung der kohlenhaltigen Gase unter, ihr gehöriges Element abgewichen, weil der Kohlenstoff höchst wahrscheinlich aus dem organischen Reiche stammt, und daher alle seine Verbindungen, oder wenigstens die meisten, als organische Gasarten, im Gegensatz von den Gasarten der übrigen Ordnungen angesehen wer-

den können, und es finden sich demnach alle kohlenhaltigen Gasarten bei den Carboniden.

Diese Ordnung (die Carbonide), d. h. die Kohlenstoffreihe ist so reich an verschiedenen Gasbildungen, dass diese in Sippen abgetheilt werden mussten; ich habe von solchen 12 aufgestellt, und sie finden sich bei der systematischen Übersicht der hieher gehörigen Gasarten.

Als Gattungen *) nehme ich in dem System alle Gase an, bei denen dieselben Elemente in der Zusammensetzung vorkommen, und ich begreife z. B. alle verschiedenen Verbindungsarten des Wasserstoffes mit dem Phosphor unter der Gattung: Phosphorwasserstoffgas.

Arten sind nur solche Gase, die von anderen Gasen blos im Verhältnisse derselben Bestandtheile, oder nach bestimmten Verhältnissen verschieden sind, und wenn bei einem Gas etwa noch irgend ein anderer Bestandtheil, der aber von keinem wesentlichen Einfluss auf das Ganze ist, vorkommt, so ist ein solches Gas weder eine besondere Gattung, noch eine besondere Art, sondern nur eine Nebenart.

Untergeordnete Arten sind übrigens solche Gase, die aus zwei oder mehreren anderen Arten bestehen, wie z. B. die Ammoniaksalze, welche bei ihren Säuren eingeordnet sind.

---

*) In manchen neueren Mineralsystemen heissen Körper, denen irgend ein gemeinsames Element als das wichtigste zu Grunde liegt, Gattungen; aber diese Begriffsbestimmung geht wenigstens bei den Carboniden, welche die weit grössere Anzahl von Arten enthalten, nicht wohl an.

System der ungemengten gasfähigen Körper.

Classen:	Ordnungen:	Reihen:
Stoffe, die für sich Gase sind, und andere bei der Verbindung in Gaszustand bringen (Stammgase) — I. Stammgase	1. Aëride (permanent)	1. Wasserstoff 2. Stickstoff 3. Sauerstoff
	2. Haloïde (nicht permanent)	4. Chlor 5. Brom 6. Jod 7. Fluor
Stoffe, die zwar für sich gasfähig sind, aber andere nur selten in Gaszustand bringen (Halbgase) — II. Metalloïdhalbgase	1) Thiochrode (dem Schwefelwasserstoff ähnl. Säuren geb.)	8. Schwefel 9. Selen 10. Tellur
	2. Scordosmode (nach Lauch riechend)	11. Phosphor 12. Arsenik
III. Metallhalbgase	1. Hydropyre (im Wasser sich oxydirend)	13. Kalium 14. Natrium 15. Zink 16. Lithium (?) 17. Magnium
	2. Diopyre (an der erhitzten Luft sich oxydirend)	18. Cadmium 19. Quecksilber 20. Stibium 21. Wismuth 22. Zinn 23. Blei
	3. Dyspyre (sich schwer oxydirend)	24. Silber 25. Gold
Stoffe, die nicht für sich gasfähig sind, sondern es erst durch andere werden (Lehngase) — IV. Metalllehngase	1. Baside (zu Salzgrundlagen dienend)	26. Kupfer 27. Nickel. 28. Kobalt 29. Eisen 30. Vanadin 31. Aluminium 32. Beryllium
	2. Acidide (in Säuren sich verwandelnd)	33. Chrom 34. Mangan 35. Wolfram 36. Molybdän 37. Tantal 38. Titan 39. Osmium 40. Iridium
V. Metalloïdlehngase	1. Amaurode (braun und als Oxyd fix)	41. Silicium 42. Boron
	2. Carbonide (Kohlenstoff schwarz u. als Oxyd flüchtig)	43. Kohlenstoff

Übersicht

der in das System eingeordneten Gasarten.

Cl. I. Stammgase.

Ordn. 1. Aëride.

1. Wasserstoffreihe . . .	Wasserstoff Schwefelhalt. Wasserstoff etc. Phosphorwasserstoffarten Arsenikwasserst. Metallwasserstoffart. Boronwasserstoff
2. Stickstoffreihe	Stickstoff Ammoniak etc. Chlorstickstoff Jodstickstoff (?) Schwefelstickstoffarten (?) Phosphorstickstoff (?)
3. Sauerstoffreihe	Sauerstoff Wasserstoffoxyde Stickstoffoxyde Chlorsäuren etc. Bromsauerstoff Jodsäure
	Schwefelsauerstoffe Selenichte Säure Phosphorichte Säure Arsenichte Säure

Ordn. 2. Haloïde.

4. Chlorreihe .	Chlor Salzsäure etc. Chloroxyd Chlorbromarten Chloriode
5. Bromreihe .	Brom Bromwasserstoff etc. Bromiod
6. Jodreihe .	Jod Jodwasserstoff Phosphoriodwasserst. Jodammoniak Jodsauerstoffverb.

Classe I.

Ord. 2.

7. Fluorreihe	Flusssäure Fluorammonium Fluorbor etc. Fluorsilicium etc.

Cl. II. Metalloïdhalbgase.

Ordn. 1. Thiochrode.

8. Schwefelreihe . . .	Schwefel Schwefelwasserst. etc. Chlorschwefel Bromschwefel Jodschwefel Fluorschwefel
9. Selenreihe	Selen Selenwasserstoff Selenammonium Selenoxyd Chlorselenarten Bromselen Schwefelselen
10. Tellurreihe	Tellur Tellurwasserstoff Telluroxyd Chlortellur Selentellur

Ordn. 2. Scordosmode.

11. Phosphorreihe	Phosphor Chlorphosphorarten etc. Bromphosphorarten Jodphosphor Fluorphosphor Schwefelphosphor Arsenikphosphor

Classe II.

Ordn. 2.

12. Arsenikreihe	Arsenik
	Arseniksuboxyd
	Chlorarsenikarten
	Bromarsenik
	Jodarsenik!
	Fluorarsenik
	Schwefelarsenik
	Selenarsenik.

Cl. III. Metallhalbgase.

Ordn. 1. Hydropyre.

13. Kaliumreihe	Kalium
	Stickstoffkalium
	Kali (?)
	Chlorkalium
	Jodkalium
	Selenkalium
14. Natriumreihe	Natrium
	Chlornatrium
	Jodnatrium
15. Zinkreihe	Zink
	Zinkoxyd
	Chlorzink
	Jodzink
	Phosphorzink
16. Lithiumreihe	Lithium (?)
	Chlorlithium (?)
17. Magnium .	Magnium

Ordn. 2. Dyopyre.

18. Cadmiumreihe . . .	Cadmium
	Chlorcadmium
19. Quecksilberreihe . . .	Quecksilber
	Chlorquecksilberart.
	Bromquecksilberart.
	Jodquecksilberarten
	Fluorquecksilberart.

Classe III.

Ordn. 2.

19. Quecksilberreihe . . .	Schwefelquecksil. Art.
	Selenquecksilberart.
	Phosphorquecksilber (?)
20. Stibiumreihe	Stibium (Antimon)
	Antimonoxyd
	Chlorstibiumarten
	Bromstibium
	Jodstibium etc.
	Fluorstibium
21. Wismuthreihe . . .	Wismuth
	Wismuthoxyd
	Chlorwismuth
	Bromwismuth
22. Zinnreihe .	Zinn
	Zinnoxyd
	Chlorzinnarten
	Bromzinn
	Jodzinn
23. Bleireihe .	Blei
	Bleioxyd
	Chlorblei
	Bromblei
	Schwefelblei

Ordn. 3. Dyspyre.

24. Silber . .	Silber
25. Gold . .	Gold

Cl. IV. Metallehngase.

Ordn. 1. Baside.

26. Kupfer . .	Chlorkupfer
27. Nickel . .	Chlornickel
28. Kobalt . .	Chlorkobalt
29. Eisenreihe	Chloreisenarten
30. Vanadin .	Chlorvanadin

Classe IV.

Ordn. 1.

31. Aluminiumreihe . . . Chloraluminium etc.

32. Beryllium . Chlorberyllium

Ordn. 2. Acidide.

33. Chromreihe { Chlorchromarten / Fluorchromarten

34. Manganreihe { Chlormanganarten / Fluormangan

35. Wolframreihe . . . . Chromwolframarten

Classe IV.

Ordn. 2.

36. Molybdänreihe . . . . Chlormolybdänarten

37. Tantalreihe { Chlortantal / Chlortantalammonium

38. Titanreihe { Chlortitan etc. / Fluortitan etc.

39. Osmiumreihe . . . . { Osmiumoxyde / Chlorosmiumarten

40. Iridium . . Chloriridium (?)

Cl. V. Metalloïdlehngase.

Ordn. 1. Amaurode.

41. Silicium . . . Chlorsilicium

42. Boronreihe . . { Chlorbor etc. / Brombor (?) / Jodbor (?)

Ordn. 2. Carbonide.

43. Kohlenstoffe mit ihren 12 Sippen.

a. Kohlensauerstoffe . . . . { Kohlenoxyde etc. (3 Arten) / Kohlensäure etc. / Oxalsäure etc. / Stärkesäure (?)

b. Stickstofffreie Säuren . . . . { destillirbare etc. (17 Arten) / sublimirbare etc. (26 Arten)

c. Indifferente (Farb) Stoffe { Erythin / Orcin / Rhabarbarin (?) / Rheumin / Chinaroth etc. (8 Arten)

d. Kohlenwasserstoffe bei 15° R. { In Gasform: gemeines Kohlenwasserstoff etc. (4 Arten) / Liquid: Farad. Kohlenwasserstoff, Terpentinöhl etc. (7 Arten) / Starr: Rosencampher, Naphthalin, Paraffin etc. (5 Art.)

e. Riechöhle . . .	Ätherische Öhle .	Aromatische: Angelica, Anies etc. (112 Arten)
		Betäubende: Batate, Eisenhut etc. (8 A.)
		Brenzlichte: Benzoëbrandöhl etc. (9 A.)
		Scharfriechende: Asand, Kopalch etc. (27 Arten)
		Andere äth. Öhle: Alant-Aloë etc. (60 A.)
	Campherarten: Alant, Anemone, Anies etc. (37 Arten)	
	Camphoride: Alkornin, Betulin, Bernstein etc. (9 Art.)	
	Adizide: Gallenfett, Hirnfett, Castorin etc. (6 Arten)	
	Saponide . . .	Fuselöhle (3 Arten)
		Fettstoffe: Stearin, Olein etc. (5 Arten)
		Wachsfette: Cetin u. Cerin (2 Arten)
f. Riechgeister . .	Rauschgeister: Alcohol und Schwefeläther	
	Brenzgeister: Brenzessig- und Holzessiggeist.	
g. Äther	Öhläther: Sauerstoff-Chlor-Brom etc. (12 Arten)	
	Kohlenchloräther (sonst Chlorinöhl und schwerer Salzäther genannt)	
	Hydrobaloïdäther: leichter Salzäther, künstlicher Campher etc. (8 Arten)	
h. Naphthen . . .	Mineralnaphthen: Salpeter- Selen -, Schwefelsaure Naphtha	
	Pflanzennaphthen: Essig- Ameisen-Benzoë etc. (6 Art.)	
i. Cyanide	Cyan- und saure Ammonium-Verbindungen	
	Cyanwasserstoff	
	Cyansauerstoffe: Cyansäure, Kohlenstickstoffsäure, Indigsäure	
	Cyanhaloïde: Chlor-, Brom-Jodcyane etc. (5 Arten)	
	Cyanthionide: Schwefelcyan, Schwefelblausäure etc. (6 Arten)	
	Cyanmetalle: Kalium-Quecksilbercyane etc.	
k. Azotide	Stickstoffsäure: Brenzharn- Thierbrand-Harnbrandsäure	
	Indifferente Azotide: Cafein, Indigo, Cantharidin etc. (15 Arten)	
	Alkaloïde: Nikotin, Daphnin, Delphinin etc. (7 Art.)	
l. Kohlenhaloïde .	Chlorkohlenstoff, Brom-Jodkohlenst. etc. (7 Art.)	
m. Kohlenthionide .	Schwefelkohlenstoff, Cyanschwefelkohlenst. etc. (9 Art.)	

Ob und in wie weit dieser erste Versuch einer Classification aller bis jetzt bekannten ungemengten Gasarten, den Forderungen einer naturhistorischen Systematik entspricht, mögen Andere beurtheilen, und Bemerkungen, die mich darüber belehren, werden mir immer willkommen seyn; indessen lässt sich aus der vorgelegten Zusammenstellung wenigstens Folgendes ersehen:

1) Da von den 55 bis jetzt bekannten Elementen bereits 43 für sich oder in Verbindung mit anderen gasfähig sind; so ist wahrscheinlich, dass noch alle Elemente bei irgend einer Temperatur werden als gasfähig gefunden werden.

2) Die Stammgase fordern für ihren Gaszustand einen weit niederern Temperatursgrad, als die Halbgase, letztere ertheilen aber den Lehngasen nur sehr selten (der Schwefel) Gasfähigkeit; das äussere Gasvermögen eines Elementes muss also durch sein inneres sehr bedingt seyn. Daher gibt es auch kein Beispiel von einem Gase, das aus blossen Lehngasen zusammengesetzt wäre.

3) Unter allen Elementen ist das Chlor (wie überhaupt die Haloïde) dasjenige, welches den meisten anderen Elementen durch seine Verbindung Gasfähigkeit ertheilt.

4) Die Zahl der zu gasigen Körpern sich verbindenden Elemente beschränkt sich gewöhnlich auf zwei; drei- und vierzählige Verbindungen zeigen sich meistens nur bei den ammoniakalischen Gasen, und in der Ordnung der Carbonide. Als seltenes Beispiel von Fünfzähligkeit kann nur das Phosgenammonium, und von Sechszähligkeit nur das unterschweflichtsaure Phosgenammonium genannt werden; es scheint sich daher Vielzähligkeit der Elemente in einem Product nicht sehr mit seiner Gasfähigkeit zu vertragen.

5) Der Kohlenstoff ist zwar bekanntlich für sich selbst das starrste und durch die Wärme am wenigsten tractable Element; demungeachtet erzeugt er mit den Stammgasen die grösste Menge und Mannigfaltigkeit von Gasproducten. Derselbe Stoff also, an den die Beweglichkeit des organischen Lebens gebunden ist, zeigt auch bei seiner Verbindung mit anderen Stoffen in Bezug auf Gasform die grösste Beweglichkeit.

IV.

Über die Erzeugung eines dem chinesischen ganz gleichen Zinnobers;

vom

k. k. Bergrathe und Prof. Dr. *Wehrle* in Schemnitz.

Gewöhnlich wird der Zinnober durch die Sublimation eines Gemenges, welches aus 42 Th. Quecksilber und 8 Th. Schwefel besteht, erzeugt, und zur Erhöhung der Farbe mit reinem, oder mit kohlensaurem Kali einige Zeit lang digerirt. Der auf diese Art erzeugte Zinnober zeigt immer, wenn er mit dem chinesischen verglichen wird, einen Stich ins Gelbe, dagegen der erste ins Carmoisinrothe zieht.

Da die analytische Untersuchung des chinesischen Zinnobers, ausser dem Quecksilber und Schwefel nur etwas Gallerte nachwies, die Verschiedenheit seiner Farbe daher weder durch die qualitative, noch durch die quantitative Zusammensetzung desselben erklärt werden konnte, indem die Gallerte nicht dessen Farbe, sondern nur dessen Glanz bei der Wassermalerei erhöht, so glaubte man dieselbe in der verschiedenen Erzeugungsweise begründet.

Buchholz schlug zu diesem Zwecke die Erzeugung des Zinnobers auf nassem Wege vor, indem er 8 Theile Quecksilber mit 2 Theilen Schwefel, 6 Theilen Kali und 12 Theilen Wasser zusammenzureiben und einige Zeit zu digeriren empfiehlt. *Kirchhoff* empfiehlt zu gleichem Zwecke 300 Theile Quecksilber, mit 68 Theilen Schwefel und etwas kaustischer Kalilösung befeuchtet, zu zerreiben, das Gemenge dann mit 160 Theilen reinem in gleichen Theilen Wasser aufgelösten Kali zu digeriren. *Brunner* endlich empfiehlt auf 300 Theile Quecksilber 114 Theile Schwefel und 75 Theile Kalihydrat in 400 bis 460 Theilen Wasser aufgelöst zu nehmen, indem man bei diesem Verhältnisse eine grössere Menge Zinnober erhalte; man kann endlich, um Zinnober zu erhalten, Quecksilberperoxyd, oder Quecksilberperoxydsalze, auch Quecksilberperchlorid mit Schwefelwasserstoffgas oder Schwefelwasserstoffsauren Salzen behandeln; doch alle diese Zinnobersorten, welche man auf diese Weise erhält, zeigen die schöne Farbe des chinesischen Zinnobers höchstens nur so lange, als sie warm und feucht sind, im getrockneten Zustande und bei gewöhnlicher Temperatur mit demselben verglichen, zeigen sie ebenso wie der zu Idria erzeugte, mit Kalilösung raffinirte Zinnober eine ins Gelbe ziehende Farbe, und konnten daher auch den chinesischen, welcher beinahe sechsmal theurer bezahlt werden muss, bis jetzt aus dem Handel nicht verdrängen.

Nachdem ich mich durch die Erzeugung dieser verschiedenen Zinnobersorten, und durch Vergleichung derselben mit dem chinesischen Zinnober überzeugt hatte, dass alle bisherigen Verfahrungsarten den Zweck noch nicht erreichten, kam ich auf die Idee, ob nicht gewisse kaum

bemerkbare Mengen anderer Stoffe dem Zinnober eine schönere Farbe zu geben vermögen.

Ich sublimirte daher einen nach gewöhnlicher Art erzeugten Zinnober, mit allen flüchtigen Metallsulfuriden, und wählte vorerst solche, welche leichte Farben besitzen, und im Schwefelkalium löslich sind, nämlich Kaliumsulfurid, Arsensulfurid, Antimonsulfurid, welche ich in sehr geringen Mengen, das ist, zu ein pCt. dem Quecksilbersulfurid zumengte, und in Verbindung mit diesem sublimirte. Die ersten zwei gaben schmutzigrothe, nach dem Zerreiben gelblichgraue Sublimate, das Antimonsulfurid dagegen einen dunkelstahlgrauen, nach der Zerreibung braunrothen Sublimat. Als dieser wiederholt mit Schwefelkaliumlösung, und nachdem er von dieser sorgfältig abgewaschen war, mit Salzsäure digerirt, und dann wohl ausgewaschen getrocknet wurde, zeigte derselbe mit dem chinesischen Zinnober eine ganz gleiche Farbe, und als dieser Versuch mit verschiedenen Mengen des Antimonsulfurids wiederholt wurde, zeigte sich, dass die Farbe nach der Menge des verwendeten Antimonsulfurids willkürlich nüancirt werden könnte, und dass man es ganz in seiner Gewalt habe, dem Zinnober jene Nüancirung zu geben, welche man wünscht, dass aber jene die schönste ist, welche man durch 1 pCt. Zusatz von Antimonsulfurid, und durch sorgfältige Digestion des erzeugten, fein zerriebenen und geschlemmten Zinnobers mit Schwefelkalium und Salzsäure erhalte, dass derselbe mit ¼ Pct. Gallerte in Wasser aufgelöst, angemacht und ausgetrocknet, ganz die Farbe und sonstigen Eigenschaften des chinesischen Zinnobers erhalte, ja ihn sogar in Hinsicht auf die erstere übertreffe.

Untersucht man einen solchen, mit Zusatz von Antimonsulfurid erzeugten Zinnober, bei dessen Erzeugung

man übrigens den grössten Theil des Antimonsulfurids im Rückstande findet, auf nassem Wege, so kann man in demselben keine Spur von Antimonsulfurid entdecken, welches demnach durch das Kaliumsulfurid und durch die Salzsäure vollkommen aufgenommen zu werden scheint. Da aber grössere Mengen Antimonsulfurid eine dunklere Farbe, welche fast ins Braune zieht, veranlassen, die mittelst Kaliumsulfurid und Salzsäure zwar erhöht, aber nicht ganz weggenommen wird, so scheint daraus gefolgert werden zu können, dass die Menge des Antimonsulfurids, nur durch das bisherige Verfahren nicht aufgefunden werden könnte, weil das Antimon in Verbindung mit Quecksilber, mit diesem zugleich in Salpetersäure aufgelöst, als Chlorid mit diesem verflüchtiget und als Sulfurid mit diesem zum Theil von Schwefelkalium aufgenommen wurde, und dass dieses eigentlich die schöne Farbe des Zinnobers begründe, in welchem Falle die Schönheit der Farbe des chinesischen Zinnobers, wie aus den Resultaten der synthetischen Untersuchung hervorgeht, eigentlich auf einer Verunreinigung desselben durch sehr geringe Mengen von Antimonsulfurid beruht. Es ist daher wahrscheinlich, dass der chinesische Zinnober eigentlich ein so genannter Spiesglanzzinnober ist, den man auch durch die Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Quecksilberchlorid darstellen kann, und welchen man jedesmal erhält, wenn man dem aus Schwefel und Quecksilber bestehenden Gemenge ½ pCt. gepulverten Spiesglanz zutheilt.

Da es möglich ist, dass die Farbe des Quecksilbersulfurids auch noch durch einen anderen Körper, auf ähnliche Weise wie durch Antimonsulfurid nüancirt werden könnte und man in dem chinesischen Zinnober bis jetzt kein Antimon gefunden hat, welchen man übrigens auch in dem

nach obiger Art erzeugten, und wahrscheinlich antimonialischen Zinnober nicht nachweisen kann, so lässt sich zwar mit Gewissheit nicht behaupten, dass der chinesische Zinnober durch Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Quecksilberchlorid, oder durch Zutheilung von Antimon, oder von unreinem antimonhältigen Schwefel erzeugt werde, doch leicht kann man sich überzeugen, dass der auf die besagte Weise erzeugte Zinnober ganz dem chinesischen gleich komme, und ihn sogar an Schönheit und Farbe übertreffe, dass man daher den antimonialischen oder Spiesglanzzinnober, wenn er sehr fein zerrieben und geschlemmt, überdies mit etwas Hausenblase angemacht worden ist, zu jedem Gebrauche statt des chinesischen Zinnobers verwenden, und daher den ächten chinesischen Zinnober für die Zukunft ganz entbehren könne.

V.

Notiz über die Gewinnung der bei der Verkohlung des Holzes in Meilern oder Haufen sich bildenden Essigsäure, ohne Anwendung von Thermolampen oder anderen Apparaten;

von Ebendemselben.

Dass bei der Verkohlung des Holzes Essigsäure gebildet wird, ist eine längst bekannte Thatsache. Man hat daher die Thermolampe in Vorschlag gebracht, um sowohl diese als das Kohlenwasserstoffgas, welches sich zugleich entbindet, aufzufangen und zu benützen; aber diese, so wie andere Apparate, welche man zu gleichem Zwecke vorschlug und versuchte, entsprechen vorzüglich aus dem Grunde

dem beabsichtigten Zwecke nicht, weil man das Holz jenem Orte zuführen musste, wo der Apparat vorgerichtet wurde, weil die Apparate selbst kostspielig und von geringer Dauer sich zeigten, und weil endlich selbst die gewonnene Essigsäure sehr mit empyreumatischem Öhle verunreinigt war, und ihre Reinigung eben so viele Unkosten veranlasste, dass durch diese grösstentheils der Nutzen ihrer Gewinnung wieder aufgehoben wurde.

Fancoud schlug vor, man sollte den Meiler mit geflochtenen Windschauern umhüllen, und diese mit Lehm und Kalk bedecken, wodurch man den Luftandrang vermeiden, und zugleich einen Theil Essigsäure, welche sich in dem Zwischenraume condensire, und zum Theil mit dem Kalk verbinde, gewinnen könne. Da aber solche mantelförmige Umhüllungen des Meilers den Zutritt zu demselben hindern, und oft sogar schaden müssten, indem durch dieselbe jeder Luftzutritt aufgehoben würde; so hatte dieser Vorschlag keine practische Anwendung erhalten, welche er auch nicht verdiente, weil durch dieses Verfahren die Reinigung der Essigsäure nicht bezweckt worden wäre, und ihre Gewinnung andere Nachtheile, vorzüglich eine schlechte Kohle bewirkt hätte, indem der Arbeiter den Gang der Manipulation nicht gehörig beobachten könnte. *Göbel* hat beobachtet, dass in der Schwärzung oder in dem Gestübe, mit welchem man den Meiler bedeckt, sich weisse Krystalle bilden, welche er als essigsauren Kalk erkannte. Dieses kann natürlich nur dann erfolgen, wenn der dem Gestübe zugemengte Lehm kalkhältig ist, und veranlasste nun folgenden Versuch, dessen Resultate Vortheile versprechen.

Ein auf gewöhnliche Weise vorgerichteter wälscher Meiler wurde mit einem Gestübe geschwärzt, welchem man 20 pCt. gebrannten und gelöschten Kalk zutheilte, die

Verkohlung wurde übrigens auf die gewöhnliche Weise geleitet, aber das Gestübe nach beendigter Kohlung ausgelaugt, und durch Abdampfung der erhaltenen Lauge, 176 Pfunde essigsaurer Kalk gewonnen, welcher mittest Schwefelsäure zerlegt, 105 Pfunde Essigsäure lieferte, von welcher ein gleiches Gewicht sechsmal mehr Kali sättigte, als ein guter Weinessig, und daher 630 Pfunden desselben entsprach.

Die erhaltene Essigsäure hatte einen Geruch nach schweflicher Säure, und war etwas trübe; mit etwas Manganperoxyd und thierischer Kohle einige Tage digerirt, dann abgegossen und nochmal destillirt, lieferte sie aber eine vollkommen reine, zu jedem Gebrauch geeignete Säure. Es wurde demnach in dem Gestübe des Meilers nicht nur die Essigsäure mit dem Kalk gebunden, sondern auch zugleich das empireumatische Öhl durch die Hitze des Meilers zerstört, und die weitere Reinigung der Essigsäure erspart.

Da der Versuch obwohl zweimal vorgenommen, immer unter sehr ungünstigen Umständen Statt fand, indem es während der Kohlung öfter regnete, und der Meiler gar nicht vor dem Regen geschützt wurde; so kann man mit ziemlicher Gewissheit sagen, dass die erhaltenen Resultate geringer ausgefallen sind, und dass bei günstiger Witterung und bei gehöriger Aufsicht, ein Meiler von 16 Klaftern noch mehr Essigsäure liefern müsste, als die Resultate der gemachten Versuche ausweisen. Doch geht aus diesen Versuchen hervor, dass man bei jeder Meilerverkohlung einen Theil der sich bildenden Essigsäure gewinnen, dieselbe zugleich mit Kalk neutralisiren, und von dem empireumatischen Öhle befreien kann, wenn man das mit Kalk versetzte Gestübe auslaugt, die Lauge abdampft, und mittelst Schwefelsäure zerlegt. Obwohl man durch die-

ses Verfahren eine weit geringere Menge Essigsäure erhält, als mittelst der Thermolampe, so ist diese dagegen rein, ihre Gewinnung überall und ohne alle Vorrichtung möglich, daher es für manche Gegenden von grossem Vortheile seyn dürfte, auf diese einfache Weise einen Theil der Essigsäure zu gewinnen, welche jetzt der atmosphärischen Luft überlassen wird. Zu untersuchen bleibt hier nur noch, ob es nicht zweckmässig wäre, das mit essigsaurem Kalk imprägnirte Gestübe erst dann auszulaugen, wenn man sich desselben bei mehreren Verkohlungen bedient, und die Menge des essigsauren Kalkes in demselben erhöht hat, oder ob es hinreichen würde, die Meiler blos mit einer Lage von pulverförmigem Kalkhydrate zu bedecken, und zur Verminderung des Haufwerkes nur dieses nach jeder Kühlung abzukehren und auszulaugen, ob endlich die Menge der gebundenen Säure mit der Grösse des Meilers ab- oder zunehme. Da der Verfasser eine ganze Tagreise von Verkohlungsplätzen entfernt ist, und die Geschäfte desselben nicht gestatten, diese Versuche vorzunehmen, so glaubt er die gefundenen, obwohl noch unvollkommenen Resultate bekannt machen zu müssen, um dadurch zur Fortsetzung dieser interessanten Versuche aufzufordern.

VI.

Bemerkungen zu der im Band I. dieser Zeitschrift enthaltenen Analyse des Meteoreisens von Bohumiliz;

von

Dr. Ritter von *Holger.*

Ich erlaube mir Folgendes zur Analyse des Hrn. Prof. *Berzelius* Bd. I. Hft. IV. S. 290. zu bemerken, damit unsere Arbeiten über denselben Gegenstand, die so zu sehr abweichen, als dass dies blos von dem verschiedenen Mengungszustande verschiedener Antheile derselben Meteormasse herrühren könnte, in einige Übereinstimmung gebracht würden.

Herr Prof. *Berzelius* zog durch Salpetersäure alles in dieser Lösliche aus der Meteormasse, verwandelte das Eisenoxydul durch Erhitzen mit etwas Salzsäure in Eisenoxyd, sättigte dann die Säure mit Ammoniak, und schlug endlich durch kohlensauren Kalk alles nieder, dessen Fällung nicht durch die Gegenwart des Ammoniaksalzes verhindert wurde.

Wenn es blos darauf ankäme, Eisen, Nickel und Kobalt in der Meteormasse zu finden, so könnte gegen diese Methode nichts eingewendet werden. Gegenwärtig darf man sich aber nicht auf diese drei Stoffe beschränken, und wenn man behaupten will, dass sich nichts weiter in derselben finde, so muss man sich ausweisen, noch andere Stoffe gesucht zu haben. Dem zufolge soll, wie mir scheint, die Untersuchung der sauren Auflösung durch einen Strom

Hydrothyongas nie mehr unterlassen werden, weil sie auf kürzestem Wege über die Gegenwart oder Abwesenheit vieler Metalle Aufschluss gibt.

Der rothbraune Niederschlag, der durch irgend ein kohlensaures Salz erhalten wurde, kann nicht sogleich als reines Eisenoxyd angesehen werden, denn es können damit mehrere andere Metalle gefällt worden seyn, und es liegt gegenwärtig sehr viel daran, alle Stoffe zu kennen, die in Meteormassen, wenn auch in kleiner Menge, vorkommen. Es wird dadurch schon einmal das Mangan und die Thonerde gefällt, welche durch die nachfolgende Digestion mit kohlensaurem Ammoniak nicht mehr aufgelöset werden, und daher, wenn der Eisenniederschlag nicht weiter untersucht wird, unbekannt bleiben.

Da in der Auflösung ausser Nickel und Kobalt nichts gefunden wurde, so musste auch noch Talk- und Beryllerde im braunen Niederschlage vorhanden seyn, die durch Digestion mit kohlensaurem Ammoniak hätten ausgezogen werden sollen. Dass dieser nichts auszog, mag daher kommen, dass die Menge der benannten Körper gegen die Menge des Eisenoxyds zu gering war, um von dem kohlensauren Ammoniak angegriffen zu werden.

Was Hr. Prof. *Berzelius* auf diesem Wege im kohlensauren Ammoniak aufgelöset erhielt, war bestimmt keine Beryllerde, allein ich habe meine Beryllerde nicht auf diesem Wege gefunden.

Die Beryllerde blieb bei mir 1) zurück, nachdem das Eisen bereits durch benzoesaures Salz entfernt war, und nun erst die anderen Oxyde durch karbonsaures Kali gefällt wurden, als in diesem auflöslich.

2) Als diese anderen Oxyde in Säuren gelöset, dann

durch karbonsaures Ammoniak die Auflösung zerlegt wurde, als in diesem auflöslich.

3) Als der durch karbonsaures Ammoniak erhaltene Niederschlag in Ätzkalilauge gekocht wurde, als in dieser auflöslich.

In allen diesen Fällen war bereits das Eisen seiner grössten Menge nach entfernt. Die Beryllerde war also im Verhältnisse in grösserer Menge vorhanden, als in dem Niederschlage, welchen Herr Prof. *Berzelius* bearbeitete, und konnte daher leichter bemerkbar abgeschieden werden, denn es ist leichter, eine kleine Menge eines Körpers durch ein Reagens in einer Flüssigkeit, in der es schon aufgelöst ist, zurückzuhalten, als es aus einem Niederschlage auszuziehen. Endlich wurde das Ausziehen mit dem Niederschlage, der aber schon durch Entfernung des Eisens verkleinert war, nicht durch Digestion, sondern durch Kochen bewirkt. Wenn daher Herr Prof. *Berzelius* keine Beryllerde fand, so ergibt sich daraus noch nicht, dass keine vorhanden war, und dass ich mich geirret habe, sondern dass er sie nach seiner Methode nicht finden konnte.

Talkerde wurde wahrscheinlich aus denselben Gründen nicht gefunden, die Kalkerde liess sich aber nicht finden, weil kohlensaures Kali zur Fällung verwendet wurde.

Phosphorsäure fand ich zwar nicht, indess kann sie sehr leicht in einer der Verunreinigungen der Feilspäne vorhanden gewesen seyn.

Gegen die Untersuchung des unlöslichen Bestandtheiles habe ich nichts zu bemerken, da es aus meiner Arbeit sich zeigt, dass ich dieselbe nicht umständlich durchgeführt habe.

VII.

Beschreibung eines Aräometers mit zwei Gradleitern;

von

Joh. N. Planiawa,

Apotheker zu Tobitschau in Mähren.

Bereits im Jahre 1828, wo ich mehrere Hundert Stücke von Aräometern verfertigte, habe ich die Idee zur Construction dieses Instrumentes entworfen, konnte aber zur Ausführung desselben aus Mangel an Zeit nicht gelangen. Erst jetzt (1832) verfertigte ich ein solches Instrument, und hoffe, dass es in Folge seiner Einfachheit und Brauchbarkeit sich des Beifalls vorurtheilsfreier Kenner erfreuen werde.

Fig. I. A. B. sind die beiden Theile dieses Aräometers. Angenommen, dass das Glasrohr, welches zur Verfertigung dieses Instrumentes bestimmt ist, einen nach seiner ganzen Länge vollkommen gleichen Durchmesser habe, so ist die Entfernung von *M* zu *N* gleich jener von *N* zu *O*, wie es allgemein bekannt ist, und dann könnte das Instrument nach *Schmidt's* Methode verfertiget werden. Da indessen solche Röhren sehr selten sind, so pflege ich ohne Ausnahme das spec. Gew. von 0,05 zu 0,05 durch Gewichtszusätze zu bestimmen, was auch hier geschehen ist. Da nun $\frac{S - s}{s} \times P$ *) durch Zahlenwerthe ausgedrückt

---

*) S = dem spec. Gew. (für unsere Comparationen) des Wassers, s = dem spec. Gew. der Flüssigkeit, deren spec. Gew. später

$= \frac{1.00 - 0.50}{0.50} \times 200$, $= \frac{0.50}{0,50} \times 200 = 200$ ist, dieser Werth aber die Grösse des Zuleggewichtes ausdrückt, dessen man bedarf, um den Punct zu bestimmen, bis zu welchem sich das Instrument nach der Entlastung in einer Flüssigkeit von 0,500 spec. Gew. einsenken muss; da ferner $\frac{1.0 - 0,5}{0,5} \times 200 = \frac{2.0 - 1,0}{1,0} \times 200$ ist, welches letztere für die specifisch schwereren Flüssigkeiten, als das Wasser ist, gilt, nur mit dem Unterschiede, dass hier das Zulegegewicht nicht entfernt werden darf: so ist es einleuchtend, dass ein Instrument, versehen mit einem nach Belieben zu entfernenden Zulegegewichte *(B)*, ohne dieses das spec. Gew. unter 1,00, mit diesem aber versehen, jenes über 1,00 anzeigen müsse, nicht zu vergessen, dass im letzteren Falle die Intervalle der Scale um die Hälfte kleiner sind, als im ersteren, weil, der Raum *O N* als Einheit angenommen, diese letztere für die spec. leichteren Flüssigkeiten nur in 5, für die spec. schwereren aber in 10, dem Werthe nach einander gleiche Unterabtheilungen zerfällt.

Es ist demnach, um ein solches Instrument zu verfertigen, nichts anderes nothwendig, als dass man zwei leicht in einander schiebbare Röhren *(A, B)* aufsucht, das Normalgewicht der weiteren *(B)* bestimmt, die nothwendigen Zulegegewichte ausmittelt, in das bei + 17,5° *C.* im destillirten Wasser eingesenkte Instrument bringt, den jedesmaligen Stand desselben nach der Zulage anmerkt, und damit so lange fortfährt, als es die Länge des Roh-

---

durch das Instrument ausgemittelt werden soll, und P = dem Normalgewichte des Instrumentes gesetzt.

res erlaubt, hierauf aber die gefundenen Puncte auf das zur Gradeleiter bestimmte Papier verzeichnet, die Unterabtheilung weiters vornimmt, die erhaltene Scala perpendiculär in zwei gleiche Theile theilt, und auf der einen Seite die Werthe für die specifisch leichteren tropfbaren Flüssigkeiten, so wie man sie gefunden, verzeichnet, auf der anderen aber jene für die specifisch schwereren anbringt, jedoch so, dass der Raum, welcher auf der Scala für die specifisch leichteren tropfb. Flüssigkeiten, z. B. von dem spec. Gew. 1,00 zu 0,90, zu 0,80, zu 0,70 etc., also von 0.10 zu 0,10 das spec. Gew. anzeigt, auf der für die specifisch schwereren Flüssigkeiten bestimmten Abtheilung die doppelten Werthe von 2,00 zu 1,80, zu 1,60, zu 1,40 etc. verzeichnet bekommen muss. Dass die weitere Unterabtheilung der beiden Scalen, der grösseren Genauigkeit wegen, nach Belieben so hoch, als es die Zwischenräume zulassen, gesteigert werden könne, versteht sich von selbst. Die Röhre *A* wird nun mit so viel Siegellack etc. versehen, bis ihr Gewicht dem Zulegegewicht für den höchsten Punct des auf der Scala verzeichneten spec. Gew. entspricht, und hierauf zugeschmolzen. Handelt es sich nun darum, das spec. Gew. der spec. leichteren tropfb. Flüssigkeiten, als das Wasser ist, zu bestimmen, so wird das Instrument ohne das Rohr *A* eingesenkt; im Gegentheile aber wird *A* in *B* eingeschoben, und hierauf erst das Instrument in die zu untersuchende Flüssigkeit eingesenkt.

VIII.

Über die Verfertigung eines Aräometers, welches das spec. Gew. tropfbarer Flüssigkeiten bis auf 0,0001 und darüber anzugeben vermag;

von Ebendemselben.

Als mir der Auftrag zu Theil wurde, einige Mineralquellen physikalisch-chemisch zu untersuchen, dachte ich auf die bequemste Einrichtung eines Instrumentes, um das spec. Gew. derselben wo möglich genau bestimmen zu können, da, wie bekannt, die Bestimmung desselben mittelst der hydrostatischen Wage eben sowohl wie im abgesperrten Raume, mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, und nur nach häufigen Versuchen annähernde Resultate liefert. Ich wollte ein weites Rohr von circa 1 Schuh Länge mit einem eben so langen engen verbinden; doch die Beschwerlichkeit der Verbindung, da wo keine guten mechanischen Arbeiter zu Gebothe stehen, hielt mich davon ab, und ich war gezwungen, 6 Stück 15 bis 16 Zoll langer Aräometerröhren dergestalt mit Platindraht um ein siebentes beiläufig 8 Zoll langes zu verbinden, dass zwischen ihnen Raum genug blieb, ein achtes Rohr von fast 18 bis 20 Zoll Länge, welches die Scala enthalten sollte, einzuschieben. *Fig.* 2. zeigt das ganze Instrument. Da ich es für spec. schwerere und leichtere Flüssigkeiten benützen wollte, so erhielt es noch ein neuntes Rohr *R*, welches als Einschubgewicht bei Untersuchung der spec. schwereren Flüssigkeiten gebraucht wird. (S. *Fig.* 1. *A.* im Vorhergehenden.) Jetzt

habe ich eins nach der ersten Idee verfertigt, (*Fig.* 3.) welches also aus drei Theilen besteht, als: *A* dem einzusenkenden Körper, *B* der Gradeleiterröhre und *C* dem Einschubrohre, als Zulegegewicht bei Untersuchung der spec. schwereren Flüssigkeiten dienend. *D* ist eine metallene Einfassung, am besten von Platin, mit einem Halse versehen, in welchem Schraubengänge eingeschnitten sind, mit Copal oder Lackharz auf das Glasrohr gekittet. Das Ende des Rohres B ist zugeschmolzen, und ebenfalls eingekittet in eine Schraube, welche genau in die Schraubengänge des Halses von *D* passt. Da wo es an geschickten Arbeitern nicht fehlt, lasse man diese hohle Schraube von doppelter Länge machen, und in der Mitte einen $\frac{1}{4}$ Linie breiten Ring, über die Schraubengänge vorragend, stehen. Dadurch gewinnt man den Vortheil, dass, wenn das Instrument nicht gebraucht wird, man *C* in *B* einschieben, letzteres in das Rohr oder den Körper *A* stecken und festschrauben kann, wodurch das Instrument einen kleineren Raum einnimmt, und die Hauptsache des Ganzen, das Rohr *B*, vor dem Zerbrechen geschützt wird.

IX.

Über Kartenprojectionen;

von

J. J. Littrow.

Die zwei sinnreichsten und allgemeinsten Methoden von Kartenprojectionen sind uns bekanntlich von *Lagrange* (in den Berl. Mem. f. d. J. 1779), und von *Gauss* (im III. Hefte der astron. Abhandlungen, Altona 1825) gegeben

worden. Beide gehen von denselben Principien aus, aber die Wege, welche sie nehmen, theilen sie sehr bald und führen auch zu ganz verschiedenen Zielen. Der erste dieser zwei ausgezeichneten Geometer begnügt sich mit einer allgemeinen Darstellung der Kugel in einer ebenen Fläche, und berücksichtiget die Abplattung dieser Kugel nur auf eine annähernde Weise. Die allgemeinen Ausdrücke, welche *Lagrange* erhält, benützt er endlich blos, um aus ihnen solche Projectionen abzuleiten, in welchen, wie in der stereographischen Projection, alle Meridiane und Parallelkreise der Kugel wieder durch Kreise ausgedrückt werden, was allerdings die Construction der Karten sehr erleichtert, aber doch, wenigstens in theoretischer Beziehung, nur als ein subordinirter Zweck betrachtet werden kann. — *Gauss* im Gegentheile leitet durch ein eben so einfaches als sinnreiches Verfahren aus denselben ersten analytischen Ausdrücken eine ganz allgemeine und durch nichts beschränkte Projectionsmethode ab, durch welche man nicht nur Ebenen, Kugeln, Kegel und Ellipsoiden auf eine ebene, sondern selbst wieder auf krumme Flächen, durch welche man z. B. die Oberfläche eines Ellipsoids auf die einer Kugel u. f. projiciren kann.

Da beide Methoden, wie gesagt, von denselben Principien ausgehen, so müssen auch wohl beide in ihren Resultaten wieder auf eine und dieselbe Quelle zurückgeführt werden können, ja so muss wohl selbst die eine dieser Methoden, also die erste, als die minder allgemeine in der anderen enthalten seyn. Diese Verwandtschaft, diese Abhängigkeit der beiden Verfahrungsarten scheint aber nicht leicht aufzufinden zu seyn. Wenigstens hat *Schmidt*, in seinem vortrefflichen Lehrbuche der math. und phys. Geographie, Göttingen 1829, obschon er selbst ein ausgezeichneter Ana-

lytiker ist, und in demselben Orte mit dem Erfinder der zweiten Methode lebt, sie nicht auffinden können. Daher er beide Verfahren, gleichsam als zwei isolirte und für sich bestehende Methoden, vorzutragen sich gezwungen fühlt.

Da der eigentliche Endzweck *Lagrange's* die Aufgabe war, eine solche Projection der Kugel in einer Ebene zu geben, in welcher alle Meridiane und Parallelkreise der Kugel wieder durch Kreise dargestellt werden, so muss, jene Abhängigkeit der beiden Methoden zu zeigen, dargethan werden, ob und auf welche Weise diese Aufgabe *Lagrange's* durch die von *Gauss* aufgestellten Ausdrücke aufgelöst werden könne. Wir werden bald sehen, dass jene Aufgabe in der That nur ein ganz besonderer Fall, ein blosses specielles Beispiel, nicht von der zweiten Methode überhaupt, sondern nur von den wenigen Zeilen derselben ist, in welchen *Gauss* die Projection einer Kugel in einer Ebene vorträgt. Es scheint mir daher, dass diejenigen sehr irren, welche in der zweiten unserer Methoden nur eine gewöhnliche Ausbildung der ersten sehen wollen. Eine Ausbildung ist sie allerdings, aber eine solche, die sich mit der ersten Gestaltung der Sache nicht weiter vergleichen, und die uns den Gegenstand von einem viel höheren Gesichtspuncte als einen ganz neuen erblicken lässt. Wer eine sinnreiche und inhaltschwere Idee zuerst auffasst, wird mit Recht als der Erfinder derselben gerühmt, selbst wenn er sie, wie nur zu oft geschieht, blos durch einen glücklichen Zufall gefunden hätte. Aber wer den Reichthum dieser Idee zuerst zeigt, wer die ganze Fülle derselben entwickelt, und die bisher selbst jenem Erfinder verborgenen Schätze derselben hervorzieht, und beleuchtet, sie nicht wieder durch einen glücklichen Zufall, sondern allein durch die Kraft seines Geistes beleuchtet, kann keinesweges als jenem nachstehend be-

trachtet werden. Von dem ersten Einfalle, so schön er auch seyn mag, der unserer neueren Wahrscheinlichkeitsrechnung, oder der sogenannten Methode der kleinsten Quadrate zu Grunde liegt, ist es noch unendlich weit bis zu den scharfsinnigen Theorien, die *Gauss* und *Laplace* aus demselben entwickelt haben, so weit als es von der ersten Idee einer Anziehung aller Körper, im verkehrten Verhältnisse des Quadrats ihrer Entfernungen, bis zu den bewunderungswürdigen Methoden ist, durch welche auf jene Idee gestützt, *Newton*, *Euler*, *d'Alembert*, *Lagrange* und *Laplace* alle, auch die verwickeltsten Erscheinungen des Himmels, in der grauen Vorzeit und selbst in der uns noch verborgenen Zukunft dargestellt haben. Wer würde wohl, wenn er zu wählen hätte, nicht lieber dieser Ausbilder, als jener erste Erfinder heissen wollen?

Indem wir nach dieser kleinen Einleitung zu unserem Gegenstande selbst übergehen, wollen wir zuerst das allgemeine Verfahren, welches *Gauss* an dem angezeigten Orte gegeben hat, kurz mittheilen.

Wird die abzubildende Fläche durch eine Gleichung zwischen den drei rechtwinkligen Coordinaten x, y, z und die Abbildung derselben in einer Ebene durch eine Gleichung zwischen X und Y dargestellt, so suche man zuerst die Integrale der Gleichung

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 = 0.$$

Diese Integrale werden im Allgemeinen die Form haben

$$p + q \cdot \sqrt{-1} = \text{Const. und}$$
$$p - q \cdot \sqrt{-1} = \text{Const.}$$

Bezeichnet dann F irgend eine willkürliche Function, so wird X der reelle und $Y \cdot \sqrt{-1}$ der imaginäre Theil von $F(p + q \cdot \sqrt{-1})$ seyn, wodurch man daher zwei Gleichungen erhält, welche X und Y durch p und q geben, oder

welche, da p und q Functionen von x, y und z sind, die gesuchten Grössen der Karte durch die ihnen entsprechenden Grössen der abzubildenden Flächen geben.

Ist endlich $\varphi v = \frac{d.Fv}{dv}$, so ist das Vergrösserungsverhältniss M der zusammengehörenden Elemente der abzubildenden und der abgebildeten Fläche

$$M = \sqrt{\frac{1}{A} \cdot \varphi(p+q\sqrt{-1}) \cdot \varphi(p-q\sqrt{-1})},$$

wo $A = \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{dp^2 + dq^2}$ ist.

Um dies sogleich auf die Abbildung der Kugel in einer Ebene anzuwenden, hat man, wenn a den Halbmesser der Kugel bezeichnet,

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2.$$

Nennt man aber, mit den Geographen, λ die Länge eines Ortes auf der Oberfläche der Kugel und $90 - \psi$ die Breite desselben, so hat man

$$x = a \operatorname{Cos} \lambda \operatorname{Sin} \psi$$
$$y = a \operatorname{Sin} \lambda \operatorname{Sin} \psi$$
$$z = a \operatorname{Cos} \psi$$

Dies gibt sofort

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 = a^2 \operatorname{Sin}^2 \psi \, d\lambda^2 + a^2 \, d\psi^2$$

Setzt man aber diesen Ausdruck gleich Null, so erhält man

$$d\lambda^2 = -\frac{d\psi^2}{\operatorname{Sin}^2 \psi}, \text{ oder}$$

$$d\lambda \mp \sqrt{-1} \cdot \frac{d\psi}{\operatorname{Sin} \psi} = 0$$

Von dieser Gleichung aber ist das Integral

$$\lambda \pm \sqrt{-1} \cdot \log \operatorname{Cotang} \tfrac{1}{2} \psi = \text{Const.}$$

Wir haben daher $p = \lambda$ und $q = \log \text{Cotang } \frac{1}{2}\psi$ und sonach X gleich dem reellen und $Y\sqrt{-1}$ gleich dem imaginären Theile von

$$F(\lambda + \sqrt{-1} \cdot \log \text{Cotang } \tfrac{1}{2}\psi),$$

wo F irgend eine willkürliche Function bezeichnet.

Gauss wendet in der oben erwähnten Abhandlung die letzte Gleichung auf zwei einfache Beispiele an. Er setzt zuerst $Fv = kv$, wo k irgend eine constante Grösse bezeichnet und findet

$$X + Y\sqrt{-1} = k(\lambda + \sqrt{-1} \cdot \log \text{Cotang } \tfrac{1}{2}\psi),$$

also auch

$$X = k\lambda \text{ und}$$
$$Y = k \log \text{Cotang } \tfrac{1}{2}\psi,$$

welches die bekannten Ausdrücke derjenigen Projection sind, die *Mercator* sehr sinnreich zur Construction der Seekarten vorgeschlagen hat.

In einem zweiten Beispiele nimmt er $Fv = k \cdot e^{mv\sqrt{-1}}$ an, wo wieder k und m constante Grössen, und e die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnet; daraus folgt sofort, wie oben

$$X = k \text{ tang}^m \tfrac{1}{2}\psi \cdot \text{Cos } m\lambda$$
$$Y = k \text{ tang}^m \tfrac{1}{2}\psi \cdot \text{Sin } m\lambda,$$

welche Ausdrücke für $m = 1$ bekanntlich die stereographische Polarprojection geben.

Allein die Ausdrücke, welche *Lagrange* für X und Y findet, sind sehr von den vorhergehenden verschieden. Diese Ausdrücke sind nämlich

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{k \cdot (1 - b^2 \text{tg}^{2n} \frac{1}{2}\psi)}{b^2 \text{tg}^{2n} \frac{1}{2}\psi + 2b \text{ Cos } (2m + n\lambda) \text{ tg}^n \frac{1}{2}\psi + 1} \\ Y &= \frac{2bk \cdot \text{Sin } (2m + n\lambda) \cdot \text{tg}^n \frac{1}{2}\psi}{b^2 \text{tg}^{2n} \frac{1}{2}\psi + 2b \text{ Cos } (2m + n\lambda) \text{ tg}^n \frac{1}{2}\psi + 1} \end{aligned}\right\} \quad . . \text{ (I)}$$

und es möchte schwer seyn, die Form der Function Fv *a priori* zu bestimmen, welche diesen Werthen von X und Y Genüge thut. Da man übrigens sieht, dass diese Function eine der trigonometrischen seyn muss, so versuchte ich mehrere derselben. Nimmt man z. B. $F.v = k.\,\mathrm{Cos}\,(m + nv)$, so erhält man für $F.(\lambda + \sqrt{-1}.\log \mathrm{Cotg}\,\frac{1}{2}\psi)$ nach einigen Reductionen

$$\frac{k}{2}.\Big[\mathrm{Cos}\,(\mathrm{m}+\mathrm{n}\lambda)+\sqrt{-1}.\,\mathrm{Sin}\,(\mathrm{m}+n\lambda)\Big].\mathrm{tg}^{n}\tfrac{1}{2}\psi$$

$$+\frac{k}{2}.\Big[\mathrm{Cos}\,(\mathrm{m}+\mathrm{n}\lambda)-\sqrt{-1}.\,\mathrm{Sin}\,(\mathrm{m}+\mathrm{n}\lambda)\Big].\mathrm{Cotg}^{n}\tfrac{1}{2}\psi,$$

welcher aber eben so wenig, als manche andere ähnliche auf die Gleichungen (I) führt. Nach mehreren Versuchen wählte ich endlich die Grösse $F.v = k\,\mathrm{tang}\,(m + \frac{1}{2}nv)$, für welche man erhält

$$F.(\lambda+\sqrt{-1}.\log \mathrm{Cotg}.\tfrac{1}{2}\psi) = k.\,\mathrm{tang}\,[\mathrm{m}+\tfrac{1}{2}\mathrm{n}\,(\lambda+\sqrt{-1}.\log \mathrm{Cotg}\,\tfrac{1}{2}\psi].$$

Um aber die Tangente eines Bogens durch diesen Bogen selbst auszudrücken, hat man die bekannte Gleichung

$$\mathrm{tang}\ x = \frac{e^{2x\sqrt{-1}} - 1}{(e^{2x\sqrt{-1}}+1).\sqrt{-1}},$$

wofür wir hier der grösseren Allgemeinheit wegen annehmen wollen

$$\mathrm{tang}\ x = \frac{b.e^{2x\sqrt{-1}} - 1}{(b.e^{2x\sqrt{-1}}+1).\sqrt{-1}}$$

Wendet man diesen Ausdruck auf den vorhergehenden Werth von $F.(\lambda + \sqrt{-1}.\log \mathrm{Cotg}.\frac{1}{2}\psi)$ an, so erhält man dafür, wenn man der Kürze wegen $m + \frac{1}{2}n\lambda = h$ setzt,

$$\frac{k}{\sqrt{-1}} \cdot \frac{[b \cdot e^{2h\sqrt{-1}} \cdot \operatorname{tang} \tfrac{1}{2}\psi - 1]}{b \cdot e^{2h\sqrt{-1}} \cdot \operatorname{tang}^n \tfrac{1}{2}\psi + 1} \quad \text{oder auch}$$

$$-k \cdot \left\{ \frac{b(\sqrt{-1} \cdot \operatorname{Cos} 2h - \operatorname{Sin} 2h) \cdot \operatorname{tg}^n \tfrac{1}{2}\psi - 1}{b(\operatorname{Cos} 2h + \sqrt{-1} \cdot \operatorname{Sin} 2h) \operatorname{tg}^n \tfrac{1}{2}\psi + 1} \right\}$$

oder endlich, wenn man von diesem Bruche Zähler und Nenner durch

$$1 + b \operatorname{Cos} 2h \cdot \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\psi - \sqrt{-1} \cdot b \operatorname{Sin} 2h \cdot \operatorname{tg}^n \tfrac{1}{2}\psi$$

multiplicirt,

$$-k \cdot \left\{ \frac{-2b \operatorname{Sin} 2h \cdot \operatorname{tg}^n \tfrac{1}{2}\psi + \sqrt{-1} \cdot [b^2 \operatorname{tg}^{2n} \tfrac{1}{2}\psi - 1]}{b^2 \operatorname{tg}^{2n} \tfrac{1}{2}\psi + 2b \operatorname{Cos} 2h \operatorname{tg}^n \tfrac{1}{2}\psi + 1} \right\}$$

woraus sofort die Gleichungen (I) folgen, so wie sie *Lagrange* in den *Mém. de l'Acad. de Berlin* 1779 auf ganz anderen Wegen, als Endresultat seiner volle 49 Quartseiten enthaltenden Abhandlung gefunden hat, während sie hier nur als ein sehr specielles Beispiel der von *Gauss* gegebenen allgemeinen Methode erscheint. Da übrigens Beide von der Forderung ausgingen, die Abbildung in ihren kleinsten Theilen dem Urbilde ähnlich zu machen, so bedarf es hier keines weiteren Beweises, dass auch die Gleichungen (I) dieser Forderung genügen. Um noch zu sehen, ob dieselben Gleichungen auch der zweiten blos von *Lagrange* aufgestellten Bedingung entsprechen, dass nämlich in dieser Projection die Meridiane sowohl, als auch die Parallelkreise der Kugel wieder durch Kreise dargestellt werden, so hat man, wenn man aus den beiden Gleichungen (I) die Grösse $h = m + \frac{1}{2} n\lambda$ eliminirt, und der Kürze wegen $\omega = \operatorname{tang}^n \frac{1}{2}\psi$ setzt, aus der ersten dieser Gleichungen

$$\operatorname{Cos} 2h = \frac{k}{X} \cdot \frac{1 - b^2\omega^2}{2b\omega} - \frac{(1 + b^2\omega^2)}{2b\omega}$$

und aus dem Ausdrucke $\frac{Y}{X}$ auf ähnliche Art

$$\text{Sin } 2h = Y \cdot \frac{(1 - b^2 \omega^2)}{2bX\omega}.$$

Substituirt man diese beiden Ausdrücke in der Gleichung $\text{Sin}^2 2h + \text{Cos}^2 2h = 1$, so erhält man

$$Y^2 + \left(X - \frac{k(1+b^2\omega^2)}{1-b^2\omega^2}\right)^2 = \frac{4k^2b^2\omega^2}{(1-b^2\omega^2)^2}$$

oder die Parallelkreise der Karte werden wieder durch Kreise dargestellt, deren Halbmesser

$$R' = \frac{2kb \cdot \text{tg}^n \frac{1}{2}\psi}{1 - b^2 \cdot \text{tg.}^{2n} \frac{1}{2}\psi},$$

und deren Coordinaten des Mittelpunctes sind

$$X' = \frac{k(1+b^2 \text{tg}^{2n} \frac{1}{2}\psi)}{1 - b^2 \text{tg}^{2n} \frac{1}{2}\psi} \text{ und } Y' = 0.$$

Eben so gibt die Elimination der Grösse ψ aus den beiden Gleichungen (I)

$$X^2 + (Y + k \text{ Cotg. } 2h)^2 = \frac{k^2}{\text{Sin } 2h},$$

oder die Meridiane der Karte werden ebenfalls durch Kreise dargestellt, von welchen die Halbmesser

$$R'' = \frac{k}{\text{Sin } (2m + n\lambda)},$$

und die Coordinaten des Mittelpunctes sind

$$X'' = 0 \text{ und } Y'' = -k \cdot \text{Cotg } (2m + u\lambda).$$

Diese Ausdrücke zeigen zugleich, dass alle Mittelpuncte der Parallelkreise der Karte in der Axe der x, so wie die der Meridiane in der Axe der y liegen. Diese Bedingung, dass alle krummen Linien der Karte durch Kreise, die sich leicht und einfach verzeichnen lassen, dargestellt werden, macht diese Projection allerdings für die Ausübung sehr bequem.

Um noch das Vergrösserungsverhältniss dieser Karte zu bestimmen, hat man $A = a^2 \operatorname{Sin}^2 \psi$, wenn a den Halbmesser der Kugel bezeichnet. Da aber

$$F.v = k.\operatorname{tang}(m + \tfrac{1}{2} nv) \text{ ist, so erhält man}$$

$$\varphi v = \frac{d.Fv}{dv} = \frac{\frac{1}{2} kn}{\operatorname{Cos}^2(m + \frac{1}{2} nv)}.$$

Es ist aber $v = \lambda + \sqrt{-1}.\log \operatorname{Cotg} \frac{1}{2}\psi$ und

$$M = \sqrt{\frac{1}{A} \cdot \varphi(p + q\sqrt{-1}).(p - q\sqrt{-1})}.$$

Setzt man also, wie zuvor, $h = m + \frac{1}{2} n\lambda$, und $g = \frac{1}{2} n \log \operatorname{Cotg} \frac{1}{2}\psi$, so erhält man

$$M = \frac{\frac{1}{2} kn}{a \operatorname{Sin} \psi} \cdot \frac{1}{\operatorname{Cos}(h + g.\sqrt{-1}).\operatorname{Cos}(h - g.\sqrt{-1})}$$

oder

$$M = \frac{2\,kn}{a \operatorname{Sin} \psi} \cdot \frac{1}{2 \operatorname{Cos} 2h + e^{2g} + e^{-2g\sqrt{-1}}},$$

oder endlich, wenn man die Grössen g und h wieder restituirt, und wie oben den Factor b einführt,

$$M = \frac{2\,k\,bn}{a \operatorname{Sin} \psi} \cdot \frac{\operatorname{tang}^n \frac{1}{2}\psi}{b^2 \operatorname{tg}^{2n} \frac{1}{2}\psi + 2b \operatorname{Cos}(2m + n\lambda) \operatorname{tg}^n \frac{1}{2}\psi + 1}$$

wodurch demnach diese Projection in allen ihren Theilen vollständig bestimmt ist. Diese Ausdrücke sind, wegen der drei, in ihnen enthaltenen willkürlichen Constanten b, m und n noch immer sehr allgemein, und stellen daher eine grosse Menge speciel. Projectionen dar. Setzt man z. B. $m = n = o$, so erhält man die Projection *Mercator's*; setzt man $b = n = 1$, so erhält man die stereographische Äquatorialprojection u. s. w. Ja nicht blos die Oberfläche der Kugel, sondern auch, wie *Lagrange* bereits gezeigt hat, auch die des Sphäroids lässt sich durch diese Ausdrücke in einer Ebene darstellen, wenn

man nur in ihnen statt ψ die Grösse Ψ setzt, so dass man hat

$$\operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\Psi = \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\psi \cdot \left(\frac{1+\varepsilon \operatorname{Cos}\psi}{1+\varepsilon \operatorname{Cos}\psi}\right)^{\frac{\varepsilon}{2}} \quad \text{(II)}$$

wo ε die Excentricität des Sphäroids, d. h. des Körpers ist, der durch die Umdrehung einer Ellipse um ihre kleine Axe entstand, wo die halbe grosse und kleine Axe dieser Ellipse 1 und $\sqrt{1-\varepsilon^2}$ sind. Auf diese Gleichung (II) kommt *Gauss* in der oben erwähnten Abhandlung bei Gelegenheit der Projection eines Sphäroids auf eine Kugel zurück und macht auf die Wichtigkeit derselben bei grossen geodätischen Messungen aufmerksam. Da man bei diesen Operationen die Grösse ψ öfter durch Ψ ausdrücken muss, so wollen wir zum Schlusse dieses Gegenstandes, die hieher gehörenden Entwicklungen in Reihen geben, welche nach den Potenzen der für die Erde sehr kleinen Grösse ε fortgehen. Man findet erstens ohne Mühe

$$\log \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\Psi = \log \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\psi - \varepsilon^2 \cdot \left[\operatorname{Cos}\psi + \frac{\varepsilon^2}{3}\operatorname{Cos}^3\psi + \frac{\varepsilon^4}{5}\operatorname{Cos}^5\psi + \frac{\varepsilon^6}{6}\operatorname{Cos}^7\psi + \ldots\right].$$

Setzt man dann, in *Lagrange's* bekanntem Reversionsausdrucke $x = t + \alpha \cdot \varphi x$, die Grösse $x = \log \operatorname{tg}\frac{\psi}{2}$, $t = \log \operatorname{tg}\frac{\Psi}{2}$, $\alpha = -\varepsilon^2$, $ft = \Psi$, $\varphi t = \operatorname{Cos}\Psi + \frac{\varepsilon^2}{3}\operatorname{Cos}^3\psi + \frac{\varepsilon^4}{5}\operatorname{Cos}^5\psi + \ldots$

so findet man

$$\psi = \Psi - \frac{\varepsilon^2}{2 \operatorname{Sin} 1''} \cdot \operatorname{Sin} 2\Psi$$

$$-\frac{\varepsilon^4}{2^3.3\,\mathrm{Sin}1''}\cdot(2\,\mathrm{Sin}\,2\,\Psi-5\,\mathrm{Sin}\,4\,\Psi)$$

$$+\frac{\varepsilon^6}{2^5.3.5\,\mathrm{Sin}\,1''}\cdot(5\,\mathrm{Sin}\,2\,\Psi+28\,\mathrm{Sin}\,4\,\Psi-63\,\mathrm{Sin}\,6\,\Psi)$$

Für unsere Erde werden gewöhnlich schon die beiden ersten Glieder dieser Reihe genügen. Ist z. B. $\Psi = 40°\ 4'\ .\ 14''\ .\ 22$ und $\varepsilon = 0.05$, so hat man $\frac{\varepsilon^2\,\mathrm{Sin}\,2\,\Psi}{2\,\mathrm{Sin}\,1''} = 0°\ 4'\ 14''.02$, also $\psi = 40°\ 0'\ 0''.20$ nur $0''\,2''.2$ von der Wahrheit verschieden.

X.

Über Littrow's Problem;

von

Hofrathe *G. W. Muncke.*

(Vom Hrn. Verfasser der Naturforscher-Versammlung in Wien eingesendet, und in der physik. Section vorgetragen.)

Unleugbar gewähren die Versammlungen der deutschen Naturforscher und Ärzte den Wissenschaften grosse Vortheile, unter anderen hauptsächlich durch gegenseitige Mittheilungen, durch den Austausch verschiedenartiger Ansichten, und durch Erweckung neuer oder noch nicht vollständig gereifter Ideen. Ständen mir daher nicht unübersteigliche, zum grössten Theile aus einer langwierigen Unpässlichkeit erwachsene Hindernisse entgegen, so würde ich die vom erhabenen Beherrscher der östreichischen Kaiserstaaten allergnädigst dargebotene Gelegenheit nicht versäumt haben, von den überaus reichen literarischen Schätzen der grössten und schönsten deutschen Residenzstadt noch genauere Kenntniss zu erhalten, als dieses mir im Jahre

1828 ungeachtet der den Bewohnern Wiens allgemein eigenthümlichen Humanität gegen Fremde und der mir insbesondere zu Theil gewordenen Gefälligkeit der dortigen vielen und ausgezeichneten Gelehrten, möglich war. Vielleicht gewinnen auch die nachfolgenden Betrachtungen, zu deren Mittheilung ich mich erdreiste, dadurch noch einiges Interesse, dass sie sich unmittelbar an die Verhandlungen bei der letzten Versammlung in Hamburg anschliessen.

Auf der dortigen Sternwarte nämlich stellte *Littrow* die namentlich durch *Brandes* und mich sogleich als wichtig aufgefasste Frage zur Beantwortung auf, wie es zugehe, dass die Spinnenfäden im Focus der stärksten Fernröhre nicht verbrannt würden? — Die Beobachtung ist nicht ganz neu, indem schon *Tschirnhausen* von einer ähnlichen Erfahrung bei feinen Metalldrähten redet; es darf jedoch als gewiss angenommen werden, dass das Phänomen seitdem von den Physikern unbeachtet gelassen, oder ungenügend erklärt wurde, wie mir aus der nachfolgenden Darstellung hervorzugehen scheint, wesswegen ich kein Bedenken trage, dieses Problem das *Littrow'sche*, nach demjenigen zu benennen, welcher zuerst die Aufmerksamkeit auf dasselbe wieder rege machte, eben wie der bekannte *Leidenfrost'sche* Versuch seinen vom Erfinder entlehnten Namen erhielt.

Schon im Jahre 1819 habe ich in einer gedruckten akademischen Dissertation den Satz zu begründen gesucht, dass die Sonnenstrahlen aus blossem Lichte bestehen, von keinen Wärmestrahlen begleitet, und an sich nicht warm sind, vielmehr die Wärme in den von ihnen getroffenen Körpern blos erregen, wornach dann umgekehrt die Wärme nicht unmittelbar, sondern nur vermittelst der Undulationen leuchtet, die sie dem Lichtäther mittheilt. Diese Ansicht musste seitdem an Wahrscheinlichkeit durch den

stets wachsenden Beifall gewinnen, welcher der Undulationstheorie vom Lichte neuerdings fast allgemein zu Theil geworden ist; denn es scheint wohl durchaus unfassbar, wie Lichtwellen in Wärme verwandelt und als solche unter anderen namentlich latent werden sollten, wie es auch gewiss keinem Physiker jemals in den Sinn gekommen ist, aus den Schallwellen irgend eine andere Potenz entstehend sich zu denken. So lange man aber dabei beharret, eine Menge Phänomene aus einer Strahlung der Wärme von der Erde nach dem Himmelsraume zu erklären, lässt sich keine Quelle nachweisen, woraus der hierdurch entstehende ununterbrochene Verlust genügend ersetzt werden könnte, als das von der Sonne stets ausströmende Licht, durch welche Erklärung jedoch die Vertheidiger dieser Hypothese unvermerkt zu Anhängern der Emanationstheorie werden. Sobald ich daher auf die erwähnte Thatsache aufmerksam wurde, schien mir durch dieselbe ein wahres *experimentum crucis* gegeben, um zu beweisen, dass die Sonnenstrahlen an sich nicht warm sind, ein für die Physik höchst wichtiger Satz, dessen Bestätigung *Brewster* auf einem andern Wege gleichfalls aufgefunden, und in der Versammlung der englischen Naturforscher zu York bestimmt ausgesprochen hat.

Auf alle meine zahlreichen Anfragen, die ich seitdem über bereits versuchte Erklärungen des *Littrow'schen* Problems mir erlaubte, habe ich nur zwei Antworten erhalten. Zuerst nämlich erinnerte sich *van Moll* aus Utrecht, dass vor etwa acht Jahren *Arago* mit ihm darüber geredet, und das Phänomen erklärt habe, die Erklärung selbst aber war seinem Gedächtniss entschwunden. Weit bestimmter äusserte sich *Capt. Kater*, indem er sagte, dass er sich mehrmals mit *Wollaston* über das Phänomen unterhalten habe,

dessen Erklärung übrigens nach ihrer beiderseitigen Ansicht gar keinen Schwierigkeiten unterliege. Jeder Körper nämlich nehme die Wärme auf im Verhältniss seiner Masse, und strahle sie aus, im Verhältniss seiner Oberfläche; indem aber der kubische Inhalt eines Cylinders dem Quadrate seines Halbmessers, die Oberfläche dagegen der einfachen Potenz des Radius proportional abnehme, so müsse es eine Gränze geben, bei welcher erstere gegen letztere verschwindend werde, und daher die Aufnahme der Wärme weit hinter deren Ausstrahlung zurückbleibe. — Hierauf entgegnete ich jedoch, dass dieser Satz auf jede Art des Wärmezuflusses Anwendung leiden müsse, und zeigte ihm dann, dass die feinsten Spinnenfäden in solcher Entfernung über der Flamme einer Weingeistlampe oder einer gewöhnlichen Lichtkerze augenblicklich zerstört werden, in welcher man die Hand ohne Verletzung zu halten vermag, worauf er von selbst die gegebene Erklärung als ungenügend aufgab. Es scheint mir hiernach also unbedingt nothwendig, in Übereinstimmung mit einer grossen Menge anderweitiger Thatsachen anzunehmen, dass die Lichtstrahlen an sich nicht warm sind, sondern durch ihren Impuls die in allen Substanzen vorhandene Wärme bloss erregen, deren Menge daher in solchen Körpern nur geringe seyn oder gänzlich fehlen muss, welche durch verhältnissmässig wenige, obendrein grösstentheils an ihnen abgleitende Lichtwellen getroffen werden, und die dennoch etwa erregte durch das überwiegende Verhältniss ihrer Oberfläche zu ihrer Masse nicht leicht festhalten. In wie fern dieses Phänomen mit dem Mangel der Erwärmung transparenter Körper durch die Sonnenstrahlen in Verbindung stehe, mag hier vorläufig unerörtert bleiben.

Das *Littrow'sche* Problem, auf einer unbestrittenen

Thatsache beruhend, ist so einfach, dass es durch neue Versuche kaum noch eine Erweiterung oder festere Begründung erhalten kann; inzwischen schien es mir nicht überflüssig, mich selbst etwas genauer darüber zu unterrichten. Zu diesem Ende fasste ich eine ziemlich klare Glaslinse von 7 Z. Halbmesser und 27 Z. Brennweite in einen schmalen Reif, und befestigte sie über einer auf einem Stativ beweglichen Regel, so dass ihre Fläche leicht gegen die Sonnenscheibe gerichtet werden konnte. Am anderen Ende war eine Gabel von Draht aufgerichtet, zwischen deren Schenkel genau im Brennpuncte die zu prüfenden Substanzen gehalten oder ausgespannt wurden, um sie bequem und hinlänglich lange Zeit der Einwirkung des Brennpunctes auszusetzen. Von den zahlreichen, mit diesem bequemen Apparate in der letzten Hälfte des Juni bis zum August 1831 fast an allen wolkenfreien Mittagen angestellten Versuchen mögen blos die folgenden hier erwähnt werden.

Feinstes Blattgold, mit seiner Fläche senkrecht gegen den Brennpunct gehalten, gab einen kaum zu ertragenden Glanz, blieb aber unverändert oder schrumpfte zusammen, welches Letztere bei feinstem Blattsilber sofort erfolgte.

Ein schwarzes Pferdehaar verbrannte augenblicklich, ein weisses schwieriger, vier und mehrere mit einander vereinte wurden augenblicklich zerstört. Menschenhaare verbrannten nur zuweilen, wovon die Ursache in ihrer ungleichen Dicke liegen mag. Ein dichtes Spinnengewebe blieb stundenlang mitten im Focus unversehrt, ja es verlor nicht einmal seinen natürlichen Glanz, und dennoch war die Intensität der Hitze so gross, dass weisses Papier in 1,5 Z. Entfernung vor oder hinter den eigentlichen Brennpunct gehalten, während das Netz sich in demselben befand, augenblicklich verbrannt wurde. Es gelang mir einige

Male, das Spinnengewebe vermittelst der Fahne einer Rabenfeder mit Wasser zu benetzen, ohne dasselbe gänzlich zu zerreissen. Von dem so befeuchteten Theile verdampfte das Wasser im Brennpuncte schneller als ausserhalb desselben, auch verlor das Gewebe dadurch seinen natürlichen Glanz, allein dennoch wurde es nicht zerstört. Englische Metallgaze von feinem Eisendrahte und von noch etwas feinerm Kupferdrahte geflochten, wurde heiss, schmolz jedoch nicht, obgleich weisses Papier, 0,5 bis 0,75 Z. hinter dieselbe gehalten, verbrannte.

Eine kleine, viel Kupfer haltige Silbermünze vermittelst einer eisernen Zange in den Focus gehalten, zeigte Anfangs Rauch, und wurde dabei so heiss, dass ein an der hinteren Seite sie berührender Holzspan zu glimmender Kohle verbrannte, ein kleines Quecksilberkügelchen, auf einem Glasstreifen in den Brennpunct gehalten, verdampfte, eine Uhrfeder ward glühend, und ein Zinkstreifen, 0,5 Lin. dick und fasst 2 Lin. breit, schmolz. Massiver Schwefel schmolz heftig und tröpfelte herab, ohne sich zu entzünden, auch bei einem gewöhnlichen Schwefelhölzchen war dieses der Fall, jedoch gerieth der letzte Antheil des daran befindlichen Schwefels in Flamme; chemische Zündhölzchen dagegen entzündeten sich augenblicklich; auch ein Strom Wasserstoffgas vermittelst eines Röhrchens durch den Focus geblasen, wurde nicht entzündet, wohl aber war dieses augenblicklich der Fall, wenn ich ihn auf einen Holzspan leitete, welcher dann sofort verkohlte.

Am interessantesten und wichtigsten schien es mir zu seyn, die Dicke der zu den Versuchen verwandten Körper vermittelst des Mikrometers am Mikroskope von *Plössl* zu messen, und die gefundenen Grössen mit den Wirkungen zu vergleichen, welche der Brennpunct der genannten Lin-

se bei ihnen hervorbrachte. Hierzu waren noch ins Besondere die feinen Fädchen geeignet, in die sich das Gummilack oder Schellack nach gehöriger Erwärmung ausziehen lässt. Das feinste Exemplar, welches ich auf diese Weise darstellen konnte, hielt nur 0,0035 Lin. im Durchmesser. Ein solches und alle bis zu 0,012 Lin. an Dicke zunehmenden erlitten im Focus der Brennlinse nicht die geringste Veränderung, in dem sie nicht einmal so viel erweicht wurden, um sich durch ihr eigenes Gewicht zu biegen, welches jedoch nach einiger Zeit erfolgte, wenn sie die Dicke von 0,017 Lin. erreicht hatten. Aus wiederholten Versuchen ergab sich, dass solche Fädchen durch den Einfluss des Brennpunctes der Linse zu kleinen Kügelchen aufgerollt wurden, wenn ihre Dicke bis zu 0,059 Lin. zunahm, und die so erhaltenen kleinen Knöpfchen fingen sogleich an zu rauchen, wenn sie einen Durchmesser von 0,3135 Lin. erreicht hatten. Es war jedoch unmöglich, dieselben eine längere Zeit im Brennpuncte zu erhalten, weil sie im Momente des Rauchens sofort erweicht herabfielen, so dass das grösste Kügelchen, welches ich auf die angezeigte Weise durch das Aufrollen eines solchen Fädchens im Brennpuncte und schnellstes Entfernen aus demselben erhalten konnte, nur 0,437 Lin. im Diameter hatte. Nur den hundertsten Theil hiervon, nämlich 0,0043 Lin. betrug die Dicke eines nicht zerstörten Spinnenfadens von einer grossen Winkelspinne zum Halten ihres Netzes gesponnen, dessen Zusammensetzung aus 5 bis 7 einzelnen Fädchen bei 255facher Vergrösserung deutlich zu erkennen war. Den Durchmesser eines schwarzen Haares, welches im Brennpuncte zerstört wurde, fand ich 0,0215 Lin., des aus München durch von *Yelin* früher erhaltenen *Wollaston'schen*, noch mit Silber überzogenen Platindrahtes dagegen, auf welchen der Fo-

cus der genannten Linse keinen merkbaren Einfluss hatte, 0,0195 Linien. Nach allen diesen Versuchen erfolgt also der Übergang von der Zerstörbarkeit durch die concentrirten Sonnenstrahlen zur Unzerstörbarkeit durch dieselben bei abnehmender Dicke nicht allmälig, sondern sehr plötzlich.

Hierbei drängt sich unwillkürlich die Betrachtung auf, dass die Electricität, die wir gleichfalls für nicht an sich warm zu halten nach *Kinersleys* und anderen Versuchen genöthigt sind, weil sie bei volkommener Leitung keine Erhöhung der Temperatur hervorbringt, in solchen von ihr durchströmten Körpern Wärme bis zur zerstörenden Glühhitze erzeugt, die wegen ihrer Feinheit der Einwirkung des concentrirtesten Lichtes vollkommen widerstehen. Die Wirkungsart beider Potenzen muss hiernach also ganz von einander verschieden seyn.

Es war mein Vorsatz, diese Versuche im verflossenen Sommer zu wiederholen, woran ich aber durch die bereits erwähnte Unpässlichkeit so lange gehindert wurde, bis die verminderte nördliche Abweichung der Sonne keine genügenden Resultate mehr erwarten liess; inzwischen halte ich dieses für keinen eigentlichen Verlust, da die bereits erhaltenen Resultate alles zu erschöpfen scheinen, was auf diesem Wege der Erfahrung über das vorliegende interessante Problem ausgemittelt werden kann. Gern hätte ich zugleich die wichtige Frage beantwortet, wie sich die Spinnenfäden im Focus der *Pictet'schen* Brennspiegel verhalten, allein obgleich sie bei einem deswegen gemachten Versuche auch hierin nicht zerstört wurden, so möchte ich auf dieses Resultat dennoch keine entscheidenden Schlüsse bauen, weil die angewandten Spiegel des hiesigen Cabinettes hierfür viel zu unvollkommen sind.

XI.

Über den Bau der Centralalpenkette im Herzogthume Salzburg;

von

Joseph Russegger,

k. k. Werksverwalter bei dem Gold- und Silberbergwerke in Böckstein und Rauris.

Fortsetzung.

Gneiss. Der primitive Gneiss wird von Gneissgängen häufig durchsetzt, welche beinahe stets Quarz, und zwar oft in bedeutender Mächtigkeit, zum Begleiter haben. Diese beiden Felsgebilde stehen in Bezug ihrer Gangbildung und vorzüglich ihrer Erzführung im innigen geognostischen Verbande. Obwohl man hie und da auch Gneiss für sich auf Gängen findet, so sind diese in diesem Falle doch meist nur von geringer Ausdehnung, welche aber sowohl ihrem Anhalten im Streichen als Verflächen nach, so wie in ihrer Mächtigkeit, eine kolossale Entwicklung zeigen, wenn Gneiss und Quarz mitsammen im gegenseitigen Verbande ihre Ausfüllungen bilden. Der Gneiss der Gänge hat den Quarz meist zum vorherrschenden Bestandtheil, und sparsam den Glimmer von silberweisser und weissgrüner Farbe. Das Gefüge des Ganggneisses ist mehr granitisch als das desjenigen, den die Gänge durchsetzten; die schiefrige Textur kann sich wegen grösseren Mangels an Glimmer im Ganggneisse nie so ausgezeichnet entwickeln, wie im Gebirgsgneisse, die Gemengtheile selbst treten in keinem so grossen Massstabe auf, besonders vermisst man die

grossen und zum Theil regelmässigen Formen des Feldspathes. Im Gneisse des Kniepeissganges am Rathhausberge in Gastein findet der Feldspath zum Theil einen Stellvertreter am Lazulith, in welchem Falle derselbe sogar zum vorherrschenden Gemengtheil wird. In Bezug des Gefüges zeigt der Gneiss der Gänge im Rathhausberge an mehreren Puncten eine merkwürdige Veränderung, er wird nämlich glimmerschieferartig; jedoch sind diese Bildungen von keiner beträchtlichen Ausdehnung. Sie erscheinen stets an den Gränzen der Gänge, entweder an ihrem Hangenden oder Liegenden, und es trägt den Anschein, als wenn mit der Emporhebung der Gänge verbundene Wirkungen ihre Entstehung mechanisch bedingt hätten.

Die Mächtigkeit der Gneissgänge ist sehr verschieden, sie steigt von einigen Zollen zu mehreren Lachtern. Der Gneiss der Gänge wird an mehreren Orten, so z. B. am Rathhausberge und besonders am hohen Goldberge in Rauris, von eigenthümlichen Klüften begleitet, die man daselbst Schrämme nennt, und die sich entweder am Hangenden, oder Liegenden hinziehen, oder auch mitten in der Mächtigkeit der Ausfüllung aufsetzen. Diese Klüfte sind erfüllt mit der zerriebenen Ausfüllungsmasse, die sie umgibt, und die oft das Ansehen eines unreinen, mit mehr oder weniger groben Gesteinskörnern, gemengten Thones hat. Die Erscheinung dieser Klüfte ist für die Theorie der Entstehung dieser Gneissgänge der Centralkette äusserst interessant; durch sie begründet sich die Ansicht der Emporhebung und zwar einer gewaltsamen Emporhebung der Gangmassen. Aus dem ungeheuren Drucke, aus der heftigen Reibung, welche die Gangmasse sowohl an den Wänden der Gangspalten, als in sich selbst zu erleiden hatte, ergibt sich die natürlichste Folge, dass an den Ulmen der

Gänge, ausser den gewöhnlichen Saalbändern und dem Bestege, welche, besonders letzterer, den Gneissgängen sehr selten mangeln, sich hie und da, wo die Wirkung am heftigsten war, grössere Massen des zerriebenen Ganggesteins anhäufen mussten; es ergibt sich die Folge, dass diese zerriebene Gesteinsmasse auch mitten in der Mächtigkeit der Ausfüllung sich zeigen muss, wo diese nicht plötzlich, sondern unterbrochen vor sich ging, und wo daher die aufsteigenden Massen in der bereits vorhandenen Gangmasse neuen Widerstand fanden. Eine zweite merkwürdige Erscheinung an den Gneissgängen, aber äusserst selten, theilte mir der Hr. Bergmeister *Kendlbacher* mit, welcher das Glück hatte, sie am hohen Goldberge in Rauris zu beobachten. Es ist dies nämlich die Absonderung des Gneisses in regelmässige prismatische Formen, welche daselbst so ausgezeichnet war, dass man am Ort der Strecke vor einer Mauer zu stehen glaubte, aus der gehauene Steine hervorragten. Drusenbildung ist dem Gneisse der Gänge ziemlich eigen, und besonders in Rauris ausgezeichnet, indem daselbst Drusen von bedeutender Grösse, erfüllt mit Quarz- und Kalkspathkrystallen, nichts Seltenes sind.

So mächtig die Gneissgänge sind, so anhaltend sind sie ihrem Streichen nach, indem manche derselben sich mehrere tausend Klafter weit verfolgen lassen, so z. B. erstrecken sich die Erzwiesengänge über den Pockart, das Kolm- und Filzenkahr, die Riffl und die Hufeisenwände, hin zum hohen Goldberg in Rauris und von da hinüber nach Kärnthen, folglich quer durch die ganze Centralkette der Alpen über 12,000 Klafter weit.

Unter den vielen untergeordneten Fossilien der Gneissgänge behauptet der Quarz den ersten Rang. Er steht mit dem Gneisse der Gänge in der engsten geognostischen

Verbindung, und gibt demselben, sowohl durch Erzführung als durch den scheinbaren Einfluss auf die mächtige Entwicklung der Gänge, seinen hohen Werth in der Reihe der Ganggebilde. Der Gangquarz ist stets von reiner weisser Farbe; Drusenräume sind seiner Masse zwar nicht fremd, jedoch findet man sie nur sehr selten. Gneiss und Quarz mengen sich in der Ausfüllung der Gänge nur höchst selten mit einander, der Quarz setzt meist für sich am Hangenden oder Liegenden des Ganges auf, seltner dass er mitten in der Mächtigkeit der Ausfüllung fortsetzt. Schichtung der Gangmasse ist besonders am Rathhausberge keine sehr seltene Erscheinung, und man bemerkt in diesem Falle, dass Lagen von Gneiss und Quarz vom Hangenden zum Liegenden mehrmals wechseln.

Besonders characteristisch für den Quarz der Gneissgänge ist die Erzführung desselben; sie besteht in:

Gediegenem Golde, dem Quarze in mikroskopischer Feinheit eingesprengt, manchmal kaum sichtbar, ohne regelmässige Form.

Antimonglanz, mit gediegenem Golde und goldigem Silber verbunden, stets von der blättrigen und dichten Varietät, meistens derb, selten krystallisirt und in diesem Falle die Krystalle nadelförmig oder spiessig.

Antimonsilber. Sehr selten. Meistens als dünne Bleche dem Quarze auf- und eingewachsen, selten als Blättchen. Die meisten bisher für Antimonsilber angesprochenen Fossilien sind Individuen des Antimonglanzes. Neuere Untersuchungen haben mich belehrt, dass auch jene ausgezeichneten Krystalle, die mir rhombische Säulen zu seyn schienen *), und die ich für Antimonsilber erklärte, dieses nicht

*) Meine Abhandlung über das Vorkommen des gediegenen Goldes. d. J. VIII. 4. S. 390.

sind, sondern dass sie dem Antimonglanze angehören, und Modificationen seines rhombischen Octaëders bilden.

Bleiglanz, Kupfer-, Eisen- und Arsenikkies, goldiges Silber haltend.

Die drei ersteren als gediegenes Gold, Antimonglanz und Antimonsilber findet man vorzüglich auf den Gängen des hohen Goldberges in Rauris und des Rathhausberges in Gastein. Ausserdem findet man gediegenes Gold in dem Quarze der Hirzbachgänge, so wie, doch selten, auch in dem Kalkspathe derselben, ferner im Quarze der Gänge zu Schellgaden.

Die übrigen Individuen der Erzführung des Gangquarzes, als Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies und Arsenikkies findet man sehr häufig in Rauris, Gastein, Fusch, Schellgaden.

Ausser diesen Fossilien enthält der Quarz der Gneissgänge noch:

Stilbitspath. Aus kleinen Drusenräumen im Gangquarze des Kniepeissganges am Rathhausberge. Entdeckte Varietät der geraden rectangulären Säule. Weiss.

Bergkrystall, ebenfalls auf kleinen Drusenräumen. Gänge des Rathhausberges.

Ausser dem Quarze und seinen ihm untergeordneten Fossilien führen die Gneissgänge der Centralkette noch:

Blende, Kalkspath, Flussspath, körnigen Kalk, Molybdänglanz, Bergkrystall, Feldspath, Antimonglanz, Antimonsilber, gediegen Gold, Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies, Arsenikkies, Kobaltblüthe.

Blende. Blätterblende, derb, ohne Entwicklung regelmässiger Krystallform, von brauner Farbe, auf den erzführenden Gneissgängen des Rathhausberges in Gastein.

Kalkspath. Sowohl im derben Zustande Klüfte bildend,

die die Ausfüllung der Gneissgänge durchsetzen, als in regelmässigen Formen, in Drusenräumen der Gänge vorkommend, oder die Wände alter Zechen bekleidend. Ausgezeichnet rhomboidische Ditetraëder in allen Zechen am Rauriser Goldberg und Rathhausberg, so wie auch in den Drusenräumen der dortigen Gänge.

Flussspath. Ein auf den Gneissgängen des Gneissgebirges seltenes Fossil. Ich fand ihn auf kleinen Klüften am nordöstlichen Feldorte des zweiten Zulaufes, in der Hieronymusgrube auf dem Rathhausberge. Er war derb, von schwacher apfelgrüner Farbe.

Körniger Kalk. Das Vorkommen des körnigen Kalkes, auf Gneissgängen, im primitiven Gneissgebirge ist eine geognostisch äusserst wichtige, sehr interessante Erscheinung, die zur Naturgeschichte dieser Gänge wichtige Belege liefern dürfte.

Den körnigen Kalk fand ich im Jahre 1829 in der Sohle des Hieronymus-Hauptstollens auf dem Hauptgange des Rathhausberges, am Hangenden, nahe am damaligen südwestlichen Feldorte. Er ist von weisser und schmutzigweisser Farbe, von ausgezeichnet körnigem Gefüge, in hohem Grade krystallinisch, die Körner klein, er ist sparsam mit Eisenkies eingesprengt, und in seiner Nähe bemerkt man den Gneiss der Gänge verändert, indem derselbe ganz das äussere Ansehen von Glimmerschiefer erhält, welche Erscheinung vielleicht Folge mechanischer Einflüsse seyn dürfte. Dieser glimmerschieferähnliche Gneiss ist stark mit Eisenkies eingesprengt. Dem Streichen des Ganges nach, erstreckt sich der körnige Kalk nur einige Fuss weit, wie tief jedoch derselbe niedersetzt, ist unbekannt, wahrscheinlich aber keilt er sich seinem Verflächen nach. in einer geringen Teufe wieder aus. Er ist frei von Bittererde

Molybdänglanz. Derb und in Blättchen. Im Gneisse des Kniebeissganges am Rathhausberge, besonders in der statt Feldspath Lazulith führenden Varietät. Ein auf diesem Gange ziemlich häufiges Fossil.

Bergkrystall. Ein auf kleinen Klüften im Gneisse der Gänge häufig vorkommendes Fossil.

Feldspath. Derb sowohl, als Entwicklung regelmässiger Formen zeigend, auf Klüften in der Ausfüllung der Gneissgänge ein ebenfalls ziemlich häufiges Fossil, eigentlich, so wie der Quarz, nur Ausscheidungen der Gemengtheile des Ganggneisses in einem grösseren Masstabe bildend.

Antimonglanz, Antimonsilber und gediegen Gold. In denselben Verhältnissen wie im Quarze der Gneissgänge, nur äusserst selten und stets in der Nähe des erzführenden Quarzes. Rathhausberg; so z. B. fand ich vor Ort der südwestlichen Mittelstrecke des Schachtes Nro. 405¼ in der Hieronymusrevier, Antimonglanz und gediegen Gold mitten im Ganggneisse.

Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies, Arsenikkies sehr häufig im Gneisse der Gänge, besonders die beiden letzteren. Rathhausberg in Gastein, Goldberg in Rauris, Hirzbach, Schellgaden u. s. w. Sämmtliche dieser Sulphuride führen goldiges Silber, in welchem das Gold mit dem Silber auf den Gängen des Rathhausberges im Verhältnisse = 1 : 7 verbunden ist. Der Kupfer-, Eisen- und Arsenikkies halten auch etwas gediegen Gold beigemengt.

Kobaltblüthe, eigentlich Kobaltbeschlag. Als Anflug an den Wänden alter Zechen in den Gneissgängen des Rathhausberges. Sehr selten; so in der Florianrevier in den grossen Verhauen von Nr. 329.

Die mannigfaltigen Producte der Zerstörung der Fossilien der Gneissgänge, besonders ihrer Metallsulphuride

finden sich in alten verlassenen Verhauen sehr häufig, Wasser, Wetter, in Fäulniss tretendes Grubenholz führen auf chemischem Wege die Zersetzung derselben herbei, und bedingen zugleich die Wiedergeburt neuer Körper, neuer Fossilien. Die Naturgeschichte dieser Gebilde gehört eigentlich nicht hieher; denn sie haben mit der Wesenheit der Gänge nichts gemein, sind Producte der neuesten Zeit, einer fortdauernden Bildung. Sie gehören nicht ursprünglich dem Gneisse der Gänge an, sie sind zum Theil nur eine Folge vergangener bergmännischer Betriebsamkeit, die sich in den alten Zechen verlassener Grubenbaue zeigt. Dahin gehören Kupfervitriol, Eisenvitriol, Eisenocker, durch Kupferoxyd-Hydrat und kohlensaures Kupferoxyd gefärbter kohlensaurer Kalk, Bergmilch und dgl. mehrere.

Die Quarzgänge spielen nach den quarzführenden Gneissgängen unter den Ganggebilden des primitiven Gneisses der Centralkette die wichtigste Rolle. Sie durchsetzen häufig dieses Felsgebilde, jedoch zeigen sie nie jene colossale Entwicklung, die die Gneissgänge sowohl in Betreff ihres Anhaltens dem Streichen und Verflächen nach, als in Bezug ihrer Mächtigkeit, so auffallend characterisirt. Die Quarzgänge haben grösstentheils nur eine Mächtigkeit von einigen Zollen, die wohl hie und da bis zu zwei oder mehr Fuss anwächst, jedoch die von fünf Fuss wohl schwerlich irgendwo übersteigen dürfte.

In Bezug ihrer gegenseitigen Lage zeigen sie oft die interessantesten Parthien; besonders merkwürdig sind in dieser Beziehung der Kreuzkogl und der obere Pockhardt in Gastein. Auf dem Kreuzkogl, der höchsten Spitze des Rathhausberges, bemerkt man mehr als zwanzig Quarzgänge, die in den verschiedensten Richtungen sich scharren, schleppen, verwerfen, Haggen bilden, die theils ganz oder zum

Theil ausgefüllt, theils noch offen sind. Die Durchschnittsmächtigkeit dieser Gänge beträgt ungefähr 2 bis 3 Fuss. Noch interessanter in dieser Beziehung sind 2 ungeheure Felsenwände am oberen Pockhardt, von denen die eine senkrecht steht, die andere einen sehr schiefen Winkel mit dem Horizont macht (Fig. 4). Man kann von ihnen mit Recht sagen, dass sie ein getreues Bild der ganzen Theorie der Richtungen der Gänge, ihrer Verwerfungen, Scharrungen im Streichen und Fallen und dgl. m. darbieten. Die Durchschnittsmächtigkeit der unzähligen Quarzgänge, welche in diesen beiden Felsenmassen in den mannigfaltigsten Richtungen aufsetzen, beträgt nur 2 bis 4 Zoll. Die Gruppe der Quarzgänge auf dem Kreuzkogl steht, was ihre Bildung betrifft, mit der erzführenden Gangformation des Rathhausberges, d. i. mit den daselbst aufsetzenden Gneissgängen in der innigsten Verbindung, und ist ohne Zweifel ein Abkömmling derselben Periode, so wie überhaupt die Gneiss- und Quarzgänge des primitiven Gneisses, in Bezug ihres Formationsalters und der Art ihrer Bildung nicht zu trennen sind. Die das schöne Netz der Quarzgänge enthaltenden Felsenwände des oberen Pockhardtes befinden sich ebenfalls in der Revier der dortigen erzführenden Gneissgänge, im sogenannten Baukahr, und die Natur hat hier dem Bergmanne gleichsam ein Bild ihres daselbst in einem gigantischen Massstabe sich befindenden unterirdischen Ganglabyrinthes vor Augen gestellt, ein Bild, das die kühnste Phantasie nicht mannigfaltiger hätte entwerfen können.

Der Quarz der Gänge ist meistens von reiner, weisser Farbe, doch wird er manchmal durch Eisenperoxyd roth oder durch Beimengungen von Bleiglanz, oder Antimonglanz graulichblau gefärbt. Beide dieser Färbungen, die rothe sowohl als die blaue, sind daher Anzeigen der Erz-

führung, und zwar besonders ist der durch Eisenperoxyd rothgefärbte, oder hier sogenannte rothrammige Quarz selten frei von beigemengtem gediegenen Golde.

Die Quarzgänge führen gediegen Gold, Antimonsilber, Antimonglanz, Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies, Arsenikkies, Molybdänglanz, Beryll, Rutil, Titaneisen, Epidot, Bergkrystall, Turmalin, Feldspath, Chlorit, Glimmer, Talk, Kalkspath, Blende.

Gold, im gediegenen Zustande, ist zwar in sehr kleinem Verhältnisse, so dass oft bergmännische Gewinnung desselben sich nicht abzahlen würde, in den Quarzgängen des primitiven Gneisses der Centralkette allgemein verbreitet. So in Rauris, Gastein, Fusch, und in den Seitenthälern von Pinzgau. Die Verhältnisse seines Vorkommens sind übrigens dieselben wie auf den quarzführenden Gneissgängen, in welcher Beziehung ich mich auf meine Abhandlung über das Vorkommen des Goldes im salzburgischen Erzgebirge *) berufe.

Antimonsilber, Antimonglanz, Bleiglanz, Kupferkies, Arsenikkies, Molybdänglanz, unter denselben Verhältnissen wie auf den quarzführenden Gneissgängen in Gastein, Rauris, Fusch. Antimonsilber, Antimonglanz und Molybdänglanz, besonders ersterer, selten, häufig jedoch die übrigen genannten Metallsulphuride.

Beryll. Derb und krystallisirt auf den Quarzgängen des Kreuzkogls in Gastein.

Rutil im Quarze der Gänge des Kreuzkogls, am Ankogl, Kornall, in der Siglitz in Gastein. Am Brennkogl, Embach, Mitterkahr in der Fusch. Manchmal, jedoch selten, mit ausgezeichneter Endkrystallisation.

---

*) Zeitschrift für Physik und Mathematik. VIII. S. 385

Titaneisen; in dünnen Blättchen und als Überzug auf den Quarzgängen am Ankogl und Kornall im Anlauf, so wie in der Siglitz in Gastein.

Epidot, derb und krystallisirt, in den Salzbachthälern, im Heubachthale, im Hollersbachthale in Pinzgau.

Bergkrystall, sehr häufig auf Quarzgängen, in eigenen Klüften derselben, und als Bekleidung ihrer Drusenräume. Von allen ihm zustehenden Farben, so als Citrin im Stubach- und Krimmlerachenthale in Pinzgau, als Rauchtopas am Ankogl in Gastein, und von besonderer Schönheit im Heubach- und Hollersbachthale in Pinzgau. Als Morion im Zwing in der Fusch. Wasserhell, oder als eigentlicher Bergkrystall, oft von erstaunlicher Grösse, in Rauris, Gastein, Grossarl, Heubach, Hollersbach, Moritzen, Rothgülden u. s. w. Häufig andere Fossilien einschliessend, als Turmalin, Epidot, Glimmer, Amianth, Chlorid, Rutil u. s. w., oft von ausgezeichneter Reinheit. Von grüner Farbe kommt ferner Quarz auf Quarzgängen vor im Heubachthale, in Grossarl; von rosenrother in Grossarl und Gastein. Krystallform der Bergkrystalle stets ausgezeichnet.

Turmalin. Meist in zarten Nadeln, oft von kaum bestimmbarer Form, manchmal als Einschluss von Bergkrystall. Heubachthal in Pinzgau.

Feldspath. Meist in regelrechten Formen und meist von der gemeinen Varietät, nicht sehr häufig. Adular äusserst selten; nur ein einziges Mal fand ich solchen auf einer Quarzkluft in einem Gneissblocke im Kessel des Astenthals in Gastein. Er war von blasser, weingelber Farbe, und von deutlicher Krystallform. Um ihn in einem Handstücke zu erhalten, musste ich Schlegel und Eisen zur Hand nehmen, und war so unglücklich, die Krystalle zu zerbrechen.

Chlorit und Glimmer sehr häufig, oft als Einschluss von Bergkrystall, meist in dünnen kleinen Blättchen. Rauris, Gastein, die Seitenthäler von Pinzgau und Lungau.

Talk unter denselben Verhältnissen wie Chlorit und Glimmer, nur ungleich seltner.

Kalkspath auf Drusenräumen der Quarzgänge mit Bergkrystall, stets in regelmässigen Formen, seltner im derben Zustande, eigene kleine Klüfte in der Mächtigkeit der Quarzgänge bildend.

Blende. Stets von der gemeinen blättrigen Varietät. Nicht sehr häufig. Gastein, Rauris.

Ausser den Gneiss- und Quarzgängen durchsetzen den primitiven Gneiss der Centralkette noch Gänge von:

Granit; ähnlich dem Gebirgsgranite dieser Formation. Sie sind ungleich seltner als die Gneissgänge und zeigen bei weitem nicht die erstaunlich grosse Entwicklung derselben. Werden sie, was fast immer der Fall ist, von Quarz begleitet, so sind sie auch stets mehr oder minder erzführend und besonders sind sie sehr selten ohne Gehalt an gediegenem Golde. Ihre Erzführung ist übrigens, was die Individuen derselben betrifft, von derselben Art, wie die der Gneissgänge. Gastein, Rauris, die Seitenthäler von Pinzgau.

Feldspath. Seine Klüfte sind nur von geringen Dimensionen, und seine Erscheinung als Gangausfüllung überhaupt ziemlich selten. Der Feldspath der Gänge übrigens von derselben Beschaffenheit, wie der des Gebirgsgesteins; Gastein, Rauris, Fusch.

Kalkspath. Die Gänge von sehr geringer Bedeutung, meistens nur blosse Adern. In ihrer Nähe der Gneiss; meistens Kalkspath in seine Gemengtheile aufnehmend. Der Kalkspath derb, in seinen Drusenräumen regelmässige

Formen zeigend. Allgemein in den Seitenthälern der Centralkette.

Bleiglanz, Eisenkies, Kupferkies, Arsenikkies bilden die Ausfüllungen kleiner, nur einige Zoll mächtiger Klüfte, in der Nähe der erzführenden Gneissgänge. Meistens derb und durchsetzt von Quarzschnüren. Der Bleiglanz selbstständig als Gangausfüllung auftretend, zeigt meistens ein sehr feinkörniges, in das Dichte übergehendes Gefüge. Sämmtliche genannte Metallsulphuride führen goldiges Silber; auch lässt sich, den Bleiglanz ausgenommen, in den Kiesen meist ein Gehalt, wenigstens doch eine Spur von gediegenem Golde nachweisen. Rathhausberg, Nassfeld, Erzwiese in Gastein.

Thon. Die erzführenden Gneissgänge werden häufig von Gängen jüngerer Formation begleitet und durchsetzt. Diese unterscheiden sich durch die Natur ihrer Ausfüllung auffallend von den älteren Gängen, indem sie Bruchstücke des sie umgebenden Gneissgebirges und der nahe liegenden Gänge enthalten, die durch eine thonige Gangmasse, das Resultat des gänzlich zerstörten Gebirgsgesteins, umschlossen werden. Man nennt diese Klüfte bei uns sehr bezeichnend, Lettenklüfte. Ihre Bildung erfolgte erst, nachdem die Erhebung der Centralkette, und die mit ihr verbundene Entstehung der erzführenden Gneissgänge vor sich gegangen war. Ihre Entstehungsperiode bezeichnet eine furchtbar zerstörende Katastrophe, die nicht nur Zertrümmerungen des ursprünglichen Felsgebäudes an der Oberfläche desselben zur Folge hatte, sondern die ihre gewaltige Kraft in das Innerste der Gebirge fortsetzte. Sie scheint die Wirkung der Wiederholung jener Ursache gewesen zu seyn, welche die Emporhebung der Centralkette und die Bildung der Gneissgänge bedingte, nämlich die Wir-

kung einer neuen Entwicklung der Expansivkraft im Innern der Erde im Laufe ihrer fortdauernden Erstarrung. Dies scheint sich dadurch zu bestätigen, dass auch die Lettenklüfte nur theilweise die obenerwähnte Ausfüllung haben, theilweise hingegen vom festen Ganggneisse erfüllt werden, der derselbe wie jener der Gneissgänge, und manchmal sogar auch erzführend ist. Es scheint daher, dass die Ausfüllung dieser Klüfte durch Emporhebung der Gangmasse von Unten nur zum Theil, zum Theil aber von Oben durch die Bruchstücke des anliegenden und durch die Eröffnung der Spalte zertrümmerten Gebirges, vor sich ging, welche Bruchstücke erst nach und nach von der erwähnten Thonmasse umgeben wurden. Diese Bruchstücke sind nicht abgerundet, sondern scharf und eckig, die Nähe ihres Ursprunges beurkundend. Diese Lettenklüfte zeigen sich in besonders bedeutender Entwicklung am Rathhausberge in Gastein. Die grösste unter den dort aufsetzenden, die sogenannte Hauptlettenkluft, streicht aus NO. in SW. *h.* 1, 8°, fällt gegen NW., den erzführenden Gängen entgegengesetzt, die gegen SO. verflächen, und durchsetzt den Hauptgang unter einem Winkel von 17° (Fig. 5). Man hat diese Lettenkluft in einer mittleren Mächtigkeit von 7 Fuss bereits bei 1000 Lachter weit ausgefahren. Die Fortsetzung des durchsetzten Hauptganges im Liegenden der Lettenkluft gegen NO. ist nur auf eine unbedeutende Erstreckung, und überhaupt so viel als beinahe gar nicht bekannt. Die Lettenkluft sieht man nach Durchsetzung des Hauptganges im Hängenden desselben in unveränderter Stunde ausgezeichnet fortsetzen.

Dort, wo die Lettenkluft den Hauptgang trifft, dort bemerkt man, dass erstere sich eine Strecke an letzteren schleppt, bis sie ihn durchsetzt. Ausser der Hauptletten-

kluft sind im Rathhausberge noch 13 Lettenklüfte von geringerer Bedeutung bekannt. Man bemerkt auf dem Rathhausberge im Hängenden der Lettenkluft deutlich eine bedeutende Senkung des Gebirges, die man in Bezug ihrer Entstehung, mit der der Lettenklüfte sehr nahe verwandt glaubt, und die vielleicht in jene Periode fallen dürfte, die die allgemeine Zerstörung über die ganze Centralkette verbreitete, die den Einsturz ganzer Berge, z. B. des Graukogls, Lukas, Stuhls, Filzenkamms u. dgl. m. verursachte, und wahrscheinlich auch das Hervortreten der warmen Quellen am Fusse der Alpenkette bedingte.

Ähnliche Lettenklüfte oder thonführende Gänge, unter ähnlichen Verhältnissen wie in Gastein, trifft man auch in Rauris, in Schellgaden, in Lungau u. s. w.

Chloritschiefer. Die seltenste Gangausfüllung im Gneisse der Formation I., obwohl sie im Gneisse der darauffolgenden Formation II. häufiger vorkommt, mächtige Entwicklung zeigt, und sogar characteristisch für die Felsart wird. Der Chloritschiefer lichtberggrün von dichtem Gefüge. Die Chloritschiefergänge zeigen nur geringe Mächtigkeit, und enthalten von fremdartigen Fossilien Quarz, Adular, Albit und Kalkspath. Man findet sie zusammen in den Chloritschiefergängen, die im Gneisse des Hochhorn oder des hohen Narr in Rauris aufsetzen.

Der Quarz theils derb, theils krystallisirt, als Cytrin und Bergkrystall, unter seinen ihm gewöhnlich zustehenden Verhältnissen.

Der Adular grünlichweiss und wasserhell, durscheinend bis durchsichtig, mit Perlmutterglanz ausgezeichnete schiefe rhomboidische Säulen, bis zur Grösse eines halben Kubikzolles sich vorfindend. Die Krystalle meist in regel-

losen Parthien zusammengewachsen, selten einzeln aufgewachsen, Chlorit als Bindemittel.

Albit, nicht auf denselben, aber auf ähnlichen Chloritschiefergängen. Sp. Gew. 2,485. Von milchweisser Farbe, mit Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen undurchsichtig. Parthien von regellos zusammengehäuften Krystallen. Krystallform: Die schiefe rhomboidische Säule, entdeckt und entrandet. Zwillingskrystalle häufig vorkommend.

Kalkspath. Stets krystallisirt, meist rectanguläre Ditetraëder, oder Modificationen dieser Form; dem Chloritschiefer mit Adular gemeinschaftlich aufgewachsen, oder ausgeschieden in krystallinischen Massen, von bedeutender Grösse und ausgezeichneter Reinheit. Die blättrige Textur höchst ausgebildet.

Sämmtliche vier erwähnte Fossilien, nämlich die losen Krystalle von Bergkrystall, Adular, Albit und Kalkspath, findet man am Fusse des Hochhorn in conglomeratartigen Stücken. Die Bergströme führten sie nämlich von ihren primitiven Lagerstätten, den Chloritschiefergängen, dahin, wo sie sich durch kohlensauren Kalk, als Bindemittel, zu einem Conglomerate verbinden.

Die Gneiss- und Quarzgänge, welche den primitiven Gneiss der Formation I. in der Centralkette durchsetzen, sind theils in Betreff ihrer geognostischen Verhältnisse, theils in Bezug ihrer Erzführung und der darauf sich gründenden Geschichte ihres Abbaues von solcher wissenschaftlicher Wichtigkeit, dass ich es ganz dem Zwecke dieser Abhandlung für entsprechend halte, wenn ich hier am Schlusse der Beschreibung der Formation I. über die Verhältnisse der erzführenden Gneissgänge und über die Geschichte

ihres Abbaues mich näher befasse, in der Hoffnung, dass diese Bemerkungen über die ausgedehnte, in der wissenschaftlich bergmännischen Welt noch so wenig bekannte Gangformation, nicht ohne Interesse seyn dürften.

Das Vorhandenseyn der erzführenden Gneiss- und Quarzgänge beschränkt sich nicht auf einzelne Puncte der Centralkette, sie erscheinen in ihrer ganzen Ausdehnung, man findet sie im Hintergrunde aller Seitenthäler, theils wirklich zu Tage gehend und mehr oder weniger abgebaut, wie in Schellgaden, Gastein, Rauris, Fusch u. s. w. theils begraben unter ungeheuren Gletschern und ihr Daseyn nur verrathend durch den Gold- und Silbergehalt des Sandes der Bäche, die aus dem Schoosse der collossalen Eismassen entspringen.

Die erzführenden Gneissgänge lassen sich in ihrer grösstentheils parallelen Aufeinanderfolge in der Länge der ganzen Centralkette, folglich in einer Strecke von 25 deutschen Meilen, von Thal zu Thal nachweisen. Ihre Ausdehnung im Streichen und Verflächen bezeichnet den grossen Massstab ihrer Entstehungsursache. Sie durchsetzen den ganzen Rücken der Alpenkette in einer geraden Richtung von 3 deutschen Meilen. So lassen sich, wie bereits oben erwähnt, die Gänge der Erzwiese in ihrer Fortsetzung am Pockhardt, in der Siglitz, im Fölzenkahr, an der Riffl, am Rauriser Goldberge bis zum Waschgang am südlichen Abhange der Centralkette in Kärnthen ununterbrochen verfolgen.

Alle erzführenden Gneiss- und Quarzgänge unsers primitiven Gneisses sind unstreitig einer Formation, denn

1) zeigen sie in Bezug ihrer Richtungen, in welchen sie die Centralkette von ihrem westlichen Ende bis zum östlichen durchsetzen, ein auffallendes Gesetz, weches die

Vermuthung über ihre Entstehung nothwendig auf ein Princip zurückführt, sie streichen nämlich sämmtlich aus dem nordöstlichen in den südwestlichen, und verflächen in den südöstlichen Quadranten des Compasses. Sie durchsetzen die Hauptstreichungslinie der Centralkette, nach 4 *h.* 10°, im Durchschnitte unter Winkeln von 20 bis 30 Graden.

2) Die erzführenden Gänge des primitiven Gneisses, haben sämmtlich dieselbe Ausfüllung, nämlich Gneiss und Quarze.

3) Ihre Erzführung und die Verhältnisse derselben sind gleich. Sie führen alle gediegen Gold, Antimonsilber, Antimonglanz, Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies, Arsenikkies, die sämmtlich goldiges Silber, und mechanisch beigemengt, auch Gold enthalten.

4) Die erzführenden Gneiss- und Quarzgänge werden häufig von jüngeren, meistens thonführenden tauben Gneissgängen, sogenannten Lettenklüften, durchsetzt, in den Scharrungspuncten oft verworfen und veredelt. Diese Lettenklüfte zeigen in Bezug ihrer Richtungen kein bestimmtes Gesetz. Vorzüglich ausgezeichnet beobachtet man sie in Gastein, Rauris, Schellgaden.

5) Die Erzführung der Gneiss- und Quarzgänge ist nur so lange dieselbe, so lange sie im primitiven Gneisse der Formation I. aufsetzen, setzen sie aber in die jüngeren Felsgebilde der Formationen II. u. III. über, so gestaltet sich die Erzführung anders, das gediegene Gold verliert sich ganz, mit ihm die antimonhältigen Fossilien. Silberhältiger Bleiglanz dagegen wird die vorwaltende Gangveredlung. Diese Erscheinung ist sehr interessant, und deutet offenbar auf die electro-chemische Einwirkung der

Felsmassen hin, die sich auf die Anordnung ihrer Gesteinslagen oder ihrer Schichten gründen dürfte.

Dem Abbaue dieser Gänge stehen, vorzüglich wegen der hohen Berge der Centralkette, ausserordentliche Schwierigkeiten entgegen. Der Bergmann hat auf dem hohen Rücken der Alpen mit Gefahren zu kämpfen, welche der Bergmann in den Voralpen und auf den Ebenen oft nur dem Namen nach kennt. Die vorzüglichsten Hindernisse sind: der gänzliche Mangel an Holz in der Nähe der Berggebäude, welches daher mit ungeheuren Kosten aus den Thalgründen auf Höhen von 6000 bis 8000 Par. Fuss gebracht werden muss; ferner die langen Winter und der tiefe Schnee, die oft die Gruben ganz unzugänglich machen, oder doch nur mit grösster Gefahr, wegen der Lawinen, den Zutritt erlauben. Die Arbeit vieler Jahre zerstört die Lawine oft in einem Augenblicke, und schonungslos begräbt sie den Menschen und seine Werke. Alle zum Bergbau erforderlichen Materialien, alle dahingehörenden Geräthe können nur mit grosser Mühe und grossen Kosten auf Lastthieren oder durch Maschinen zugefördert werden. Eine Folge der langen und strengen Winter, und eine natürliche Folge der hohen Lage ist Mangel an gehöriger Wassermenge zur Betreibung der Aufbereitung, daher sich dieselbe nur auf den im Hochlande so kurzen Sommer beschränkt. Felsenbrüche, Erdfälle, zerstörende Wassergüsse sind gewöhnliche Ereignisse, und wenn man die Lettenklüfte ausnimmt, welche das Vordringen des Bergmannes in das Innere der Gebirge durch ihre leicht zu bearbeitende Ausfüllung sehr erleichtern, so kann man in der That sagen, dem Bergmanne stehen alle Elemente feindlich entgegen, und nur mit Geist und Muth kann er

sie zähmen und ihre Kraft wohlthätig für die Menschen gestalten.

Die Geschichte des Bergbaues, der bisher auf diesen Gängen umgegangen ist, führt uns in das graue Alterthum zurück *).

Den Betrieb des Abbaues der erzführenden Gneissgänge, besonders zur Gewinnung des Goldes, kann man über 2000 Jahre zurück verfolgen, indem man in Strabo und Polyb Stellen findet, die mit Bestimmtheit angeben, dass die Taurisker bereits Goldbergbau betrieben, und die gewonnenen Geschicke in Noreja verarbeitet haben. Als die Römer ihre Herrschaft über die Tauern und ihre Bewohner ausgedehnt hatten, so wurde auch von ihnen der Abbau der goldführenden Gneissgänge mit verdoppeltem Eifer, mit unersättlicher Begierde nach den edlen Metallen, fortgesetzt. Der Bergbau war theils in den Händen des Staates, theils bestanden eigene Gewerkschaften; der Hauptzweck schien bei beiden jedoch nur augenblicklicher Gewinn gewesen zu seyn. In diese Periode dürften wahrscheinlich die höchstgelegenen, sogenannten heidnischen Grubenbaue fallen, wie man sie z. B. auf der Schneestelle, bei der sogenannten heidnischen Goldmühle, und auf der Schlappereben im Nassfelde, am Bocksteinkogl im Ketschachthale, am Brennkogl in der Fusch, am Hochhorn in Rauris, auf der Goldzechscharte in Kärnthen, in dem Hintergrunde mehrerer Seitenthäler in Pinzgau, jedoch überall auf sehr bedeutenden Höhen findet. Die Römer dürften die

*) Die hier nachfolgenden geschichtlichen Bemerkungen beruhen zum Theil auf den Angaben im Werke des Ritters v. *Koch-Sternfeld*: „Die Tauern.“ Die geschichtlichen Angaben bei Beschreibung des Bergbaues in den einzelnen Thälern sind von mir aus bergämtlichen Acten erhoben.

ersten gewesen seyn, welche die Gneissgänge ins Innere der Gebirge verfolgten, während wahrscheinlich die Taurisker sich nur mit einer oberflächlichen Abräumung der edle Metalle führenden Lagerstätte beschäftigt hatten. Die meisten jener Puncte, wo, wie man vermuthet, bereits zur Zeit der Römerherrschaft Bergbau betrieben wurde, sind gegenwärtig von Gletschern bedeckt, die der Wiederausrichtung dieser Baue, ohne Mithülfe der Natur, unüberwindliche Hindernisse entgegenstellen. Die politischen Veränderungen scheinen auf den Eifer, mit welchem der Bergbau auf edle Metalle fortbetrieben wurde, damals im Ganzen keinen hindernden Einfluss gehabt zu haben. Der Bergbau, der bereits unter den Römern in einem für die dasige Zeit nicht unbedeutenden Massstabe betrieben wurde, ward nicht nur unter der Herrschaft der Slaven, Franken und Baiern fortgesetzt, sondern auch besonders von den erstern noch mehr ausgebreitet. Die alten von den Römern verlassenen Gruben, wurden zum Theile gewältigt und wieder in Betrieb gesetzt, wie eine im Archive von Obervellach gefundene Urkunde sagt, dass dies im Jahre 717 mit den alten, verlassenen römischen Gruben im Nassfelde, namentlich auf der Schlapperebene und auf der Schneestelle geschehen sey. In die Zeiten der Slaven dürfte auch die erste Eröffnung der Grubenbaue am Bockhardt (Pochhart) in der Siglitz, in der Rauris am Hochhorn, in der Fusch u. s. w. zu rechnen seyn.

Die Seitenthäler der Centralkette, in denen vorzüglich der Grubenbau auf edle Metalle umging, wurden, nachdem ihre Bewohner von der Herrschaft der Slaven durch die Baiern befreit worden waren, lange Zeit nur von Jägern und Bergleuten durchstreift, bis endlich die mächtigen Dynasten der Nachbarschaft und ihre Vasallen den

Bergbau an sich zogen, und ihn gewerkschäftlich betrieben. Auf diese Art kam derselbe, nachdem er drei bis vierhundert Jahre nur der Gegenstand einzelner Abenteurer gewesen war, wieder in Aufnahme, und fing im 13. Jahrhunderte an, eine Ausdehnung und einen Schwung zu erhalten, der seinen nachfolgenden Segen und den glänzenden Wohlstand der Bewohner gründete.

Häufige Kämpfe der Bewohner dies- und jenseits der Tauern, keine politischen Unruhen, sondern wahre Raubzüge äusserten auf den Bergbau die nachtheiligsten Folgen, indem vorzüglich die Bergleute es waren, die an diesen gegenseitigen Befehdungen Antheil nahmen, deren Opfer häufig die hoffnungsvollsten Grubenbaue selbst wurden; doch konnte auch dieses dem Streben nach Gewinn, das im Bergbaue ein weites Feld vor sich sah, keine Fesseln legen, und trotz aller Hindernisse von innen und aussen eilte derselbe seiner blühendsten Epoche zu.

Zu Ende des 13. Jahrhunderts wurden jene Thäler, wo die edlen Gneissgänge vorzüglich in Anspruch genommen wurden, an die Erzbischöfe von Salzburg abgetreten. Unter ihrer Regierung erreichte der Bergbau im Anfange des 16. Jahrhunderts seine grösste Ausdehnung, die Periode, in der er den grössten Gewinn abwarf. Er war bis auf die neuesten Zeiten nur Gegenstand der Gewerken.

Im Jahre 1342 erschien vom Erzbischof Heinrich die erste Bergordnung. Auch in diesen Jahren waren räuberische Einfälle von Seite Kärnthens noch ziemlich häufig, und es war nothwendige Sitte, dass der Knappe in voller Bewaffnung zur Grube ging. Mancher hoffnungsvolle, mancher bereits vielen Gewinn abwerfende Grubenbau ging durch die zerstörende Wuth dieser Fehden zu Grunde. In das 13. und 14. Jahrhundert fallen die Eröffnungen

der Grubenbaue auf dem Rathhausberge, in der Erzwiese, in der Kötschach, im Anlaufthale in Gastein, die Erweiterungen der Grubenbaue in der Siglitz und am Pochhart, die Eröffnung des Grubenbaues am hohen Goldberge in Rauris, zu Schellgaden in Lungau, die Fortsetzung der Grubenbaue in der Fusch, am Hochhorn in Rauris, im Nassfelde in der Gastein u. s. w. Bis zum 15. Jahrhundert waren die Gasteiner und Rauriser Gold- und Silbergruben das wechselnde Eigenthum vieler nach einander folgender Gewerken, von denen es leicht zu denken ist, dass sie den Grubenbau nur für ihren Beutel betrieben, ohne für die Zukunft raisonnirige Rücksicht zu nehmen. Mit Anfang des 15. Jahrhunderts aber fing die Zahl der Gewerken in Gastein und Rauris an, sich bedeutend zu vermehren, bis sie und zugleich der Segen des Bergbaues so zunahmen, dass in dem Jahrhundert von 1400 bis 1500 in Gastein und Rauris sich mehr als 30 Gewerken befanden, und über 1000 Gruben belegt waren. Die für den Erzbischof sich berechnenden Abzüge, Frohn und Wechsel, betrugen jährlich bei 80,000 Goldgulden. In dieser segensvollen Periode des salzburgischen Bergbaues glänzen die Namen der Weitmoser, Zotten, Strasser, Hölzl, Kötschau, Krüner. Unter diesen reichen, thätigen Gewerken standen nicht nur die Gruben von Gastein und Rauris, sondern auch die an der Goldzeche und am Waschgange am südlichen Abhange der Centralkette. Unter ihnen verbreitete der Bergbau nicht nur Wohlstand und Cultur unter den Bewohnern des Thales, sondern der Reichthum der Gewerken beförderte Künste und feine Sitte; Alles, was der Luxus der damaligen Zeit erdachte, die Producte der Kunst und Mode dies- und jenseits der Tauern, entfaltete sich in den Häusern der Gewerken im reichsten

Glanze. Doch war es nicht der Bergbau allein, der den Gewerken die Quelle ihres Reichthums war, viel trug der freie, unbeschränkte Handel, die Seele der Nationalindustrie und des Bürgerwohlstandes, dazu bei. Gastein und Rauris waren zwei der wichtigsten Stapelplätze zum Austausche der Producte des Südens, gegen die Erzeugnisse des Nordens, und der Haupthandel befand sich in den Händen der Gewerken. Durch Bergbau und Handel wurde den Künsten und Wissenschaften des Auslandes der Weg zum Fusse der Tauern gebahnt, unter dem Schutze des deutschen Fleisses und Sinnes für alles Gute und Schöne, gedieh der Same zur Frucht, die selbst die Stürme der Folgezeit nicht mehr vertilgen konnten.

Gegen das Ende des 16. Jahrhunderts verschwand der Bergsegen immer mehr, die Vereine der Gewerken fingen an sich aufzulösen. Im Jahre 1617 übernahmen die salzburgischen Fürsten die Bergbaue, und im Jahre 1636 bestand schon keine Gewerkschaft mehr, die auf edle Metalle Grubenbau trieb. Bedeutend war der Grubenbau zu Ende des 16. und Anfangs des 17. Jahrhunderts noch immer zu nennen, indem auf dem Rathhausberge, im Nassfelde und am Pochhart noch 200 Gruben in Betriebe standen, jedoch näherte sich derselbe schnell seinem Untergang, und sank zur gegenwärtigen niederen Stufe herab.

Wenn wir das bisher, über die Geschichte des Abbaues der erzführenden Gneissgänge Gesagte genau überlegen, so wird uns der Verfall der salzburgischen Grubenbaue wenig wundern, besonders wenn wir das Nachstehende damit in Verbindung setzen.

Der Bergbau, den die Taurisker, bevor sie der römischen Herrschaft unterworfen wurden, geführt haben, beschränkte sich wahrscheinlich nur auf das Waschen des

goldführenden Sandes, auf die Durchkuttung jener Geröl-le, die das Ausgehende der edlen Gneiss- und Quarzgänge häufig zu bedecken pflegen, und auf einige Tagbaue. Die bergmännischen Unternehmungen der kühnen Urbewohner unserer Tauernkette sind längst verschollen, und wie ge-sagt, nur die Stellen einiger römischen und griechischen Schriftsteller sagen uns, dass sie Bergbau geführt haben; doch wo und wie, darüber belehrt uns weder Schrift noch Sage.

Genauere Nachrichten besitzen wir über den Gruben-bau, den die Römer führten; sie begnügten sich nicht, die Gänge über Tags in Verhau zu nehmen, Feuer und Eisen gaben ihnen die Mittel an die Hand, in das Innere der Ge-birge zu dringen. Sie eröffneten ihre Baue auf den edlen Gneissgängen stollenmässig, brachen Schächte auf, teuf-ten Gesenke ab, und suchten die edlen Gangmittel zu ge-winnen. Doch scheinen sie nirgends weit vorgedrungen zu seyn, und die Vorörterung jederzeit eingestellt zu haben, sobald die Abnahme des Gehaltes oder andere Hindernisse sie dazu bewogen; daher die vielen römischen Gruben und die geringe Ausdehnung jeder einzelnen. In Gastein bau-ten die Römer vorzüglich im Nassfelde und zwar am Höhl-kahr auf der sogenannten Schneestelle bei den heidnischen Goldmühlen, auf der Schlapperebene, im Unkundwasser, am Weissenbach-, Foissen- und Kolm-Kahr, am hohen Scharreck im Kastenkendl, Graben- und Jettengrün, am Murauer Kopf, ferner in der Kötschach am Bocksteinkogl u. s. w., in vielen Seitenthälern der Centralkette. Nicht alle Grubenbaue jedoch, die man heidnische oder römische nennt, sind dahin zu zählen, so wie überhaupt das Alter der meisten Grubenbaue übertrieben hoch geschätzt wird, indem man oft, wenn man bemerkt, dass irgend eine Gru-

be mit Schlegel und Eisen, statt durch Sprengarbeit betrieben wurde, auch schon von Heiden oder Römern träumen hört. Die Taurisker und Römer haben ihre Grubenbaue zu wenig ausgedehnt, um an dem nachfolgenden Verderben der Bergwerke Theil zu nehmen; die Gänge kamen in die Hände der Gewerken beinahe unverritzt, indem der Bergbau ihrer Vorfahren für sie nur die Folge hatte, dass sie bestimmte Kenntnisse über die Veredlung der Gänge sich verschaffen, folglich Vortheil, statt Nachtheil daraus ernten konnten. Die Schuld, die Abnahme des Grubenbaues eingeleitet zu haben, trifft allerdings die Gewerken, die Zugrunderichtung des Grubenbaues aber ist ein Werk der neueren Zeit.

Als der Bergbau nicht mehr in den Händen einzelner Gewerken war, die in sehr kurzen Pachtterminen einander folgten, und von denen ein jeder nur sein Interesse ohne Rücksicht für die Zukunft vor Augen hatte, sondern derselbe sich in den Händen des soliden Gewerkenvereins befand, worunter Männer mit vielen Kenntnissen und reifer Erfahrung waren; da wurde der Abbau der Gänge verbunden mit Hoffnungsbau zur Ausrichtung neuer Lagerstätte, ganz so geführt, wie Wissenschaft und Erfahrung ihn zu führen vorschrieben. Die reiche Ausbeute der Grube erlaubte viele und ausgedehnte Hoffnungsbaue und man muss es zur Ehre der Gewerken des 15. und 16. Jahrhunderts sagen, dass sie auf Hoffnung sehr viel und zum Theil mit verdientem Glücke gewagt haben; jedoch sie übersahen es zu fragen, obwohl ihre nächsten Nachkommen auch so denken werden, ob sie, wenn der Bergsegen sich vermindern sollte, wohl im Stande seyn werden, ohne ihren, aus dem Bergbau sich berechneten Gewinn zu sehr zu schmälern, oder gar einzubüssen, die nöthige Anzahl Hoffnungs-

baue in gehöriger Ausdehnung zu betreiben? Diese Frage, im Kreise der Gewerken aufgeworfen, würde wahrscheinlich so beantwortet worden seyn, wie sie einige Jahrzehende später die Wirklichkeit beantwortete. Wie leicht wäre damals in der blühendsten Periode des salzburgischen Bergbaues geholfen worden, wenn die Gewerken im Verhältnisse ihrer Grubenantheile ein Capital von etwa 15 bis 20,000 fl. von dem reinen Gewinne, den der Grubenbau eintrug, zusammengelegt hätten. Zu welch grosser Summe wäre dieses Capital, die Zinsen fortwährend dazu geschlagen, in der Folgezeit angewachsen. Wäre nun die Bedingung gemacht worden, jährlich eine gewisse Summe raisonmässig auf Hoffnung zu verwenden, und, im Falle der Bergsegen sich vermindern sollte, und der Ertrag auf ein gewisses Minimum herabsinken würde, diesen Beitrag zu den zweckmässigsten Hoffnungsbauen von den Zinsen des erwähnten Capitals zu bestreiten, welch segensvolle Folgen würde eine solche Unternehmung auf den Bergbau, der ohne ununterbrochene Nachhülfe nie bestehen kann, gehabt haben, und auf welch unabsehbare Zeit würde derselbe ausgedehnt worden seyn. Ich zweifle nicht, dass ein solches Anerbieten im Kreise der mit ächtem Bergmannssinne begabten Gewerken mit Begeisterung wäre aufgenommen worden, und bin überzeugt, dass die Weitmoser, Hölzl, Zotten, Krüner u. s. w. dem unsterblichen Ruhm, der dadurch ihrem Namen geworden, gewiss nicht wegen einiger hundert Gulden entsagt hätten. Der Betrieb des Bergbaues wäre dadurch weniger der Gewalt des Zufalls ausgesetzt worden, man hätte ihn dadurch über den Wechsel der Zeit und Umstände erhoben, und er wäre mit gleicher Energie im gleichen Massstabe, bis zu seinem

natürlichen Ende fortgesetzt worden; doch dieses wurde leider übersehen.

Als gegen das Ende des 16. Jahrhundertes der Bergsegen anfing nach und nach abzunehmen, der Ertrag der Grubenbaue sich von Jahr zu Jahr verminderte, da wurde das Bedürfniss, durch Hoffnungsbaue neue Gangmittel, neue edle Gänge auszurichten, immer fühlbarer. Die Gruben warfen zwar jährlich einen noch immer bedeutenden Gewinn ab, doch war derselbe nicht so gross, dass die Gewerken bedeutende Hoffnungsbaue davon hätten bestreiten können. Nachdem die Grubenbaue von den salzburgischen Fürsten übernommen wurden, so war um so weniger daran zu denken, dem gesunkenen Bergbau durch Aufwendung bedeutender Unkosten auf die Füsse zu helfen, als der Zweck der Kammer beim Betriebe desselben nur augenblicklicher Gewinn war, und jeder bedeutende Hoffnungsbau als ein kostspieliges Wagestück betrachtet wurde.

Ausser dem bereits Angeführten waren noch mehrere Umstände, die mit dazu beitrugen, den salzburgischen Bergbau seinem Untergange entgegenzuführen. Unruhen von Aussen und Innen, Verfolgungen wegen Glaubensmeinungen, Auswanderungen, sämmtliche Übel begründet in der politischen und religiösen Wirkungsweise des kleinen Staates, halfen den Verband der bürgerlichen Verhältnisse und den Nationalwohlstand zerrütten und hatten in der Reihe ihrer Trophäen auch ihren Antheil an der Zugrunderichtung des Bergbaues aufzuweisen.

Die Unruhen von Aussen, vorzüglich räuberische Überfälle von Seite Kärnthens im 13., 14. und 15. Jahrhunderte, waren eine Folge der damaligen Roheit des Zeitgeistes und der Fehdelust der Bergleute selbst. Theils wirklich Raub

zum Zwecke habend, theils auch zur Ausübung der Wiedervergeltung, waren die Streifzüge der Kärnthner für den Grubenbau sehr verderblich. Die Bergleute wurden entweder in die Flucht gejagt oder gemordet, die vorräthigen Erze weggenommen, die Gruben versetzt. Nach einem so erlittenen Verluste wollte und konnte nicht jeder Gewerke seine zerstörte Grube wieder in Betrieb setzen, um so mehr, da Wiederholung solcher Frevelthaten stets zu fürchten war. Der Gewalt wurde mit Gewalt begegnet, und mancher Grubenbau ist in seinen hoffentlichsten Verhältnissen aus keiner anderen Ursache, blos wegen räuberischer Überfälle verlassen worden.

Noch bei weitem verderblicher aber, als die Raubzüge der Kärnthner, wütheten bürgerliche Unruhen und die fanatische Intoleranz der damaligen Zeit. Drückende Abgaben, misstrauische Behandlung, das Beispiel benachbarter Staaten, entzündeten den Funken des Aufruhrs, der bald zur hellen Flamme ward; Bauern, Bürger und Gewerken griffen zu den Waffen, um im Kampfe sich ihr Recht zu verschaffen. So entstand der erste Bauernkrieg im Jahre 1525, die Anführer der Gasteiner waren grösstentheils Bürger und Gewerken, Männer von vieler Kenntniss und grossem Einflusse. Die üblen Folgen für den Bergbau waren unvermeidlich, die Gruben wurden verlassen, indem die Bergleute auf den Kampfplatz eilten, und die Einstellung vieler Bergbaue fällt in diese blutige Periode. Zur Wiederholung dieser bürgerlichen Unruhen gesellten sich später zahllose und barbarische Verfolgungen wegen Glaubensmeinung, das Lutherthum griff um sich, und fand besonders Eingang bei den Gewerken und ihren Bergleuten; statt die erhitzten Gemüther, durch Milde und Belehrung zurückzuführen, war man bemüht, den Hass zu vermehren,

und die Flamme des Fanatismus anzufachen. Auf diese Art verlor das Land bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts viele Tausende seiner wackern Hochländer, die mit Weib und Kindern ihre Heimath verliessen um ihres Glaubens willen. Ein Heer von heimathlosen Vagabunden zog dafür ins Land, als Ersatz für das fleissige und betriebsame Volk, das man zur Auswanderung zwang.

Diese unglückseligen Ereignisse richteten auf eine leicht erklärbare Weise den Bergbau beinahe ganz zu Grunde. Der Ertrag sank von Jahr zu Jahr mehr herab, und das Jahr 1775 macht Epoche in Bezug des grossen Segens des 18. Jahrhunderts, weil man damals mit dem Grubenbau in Gastein allein 61,000 fl. gewann. — Welch ein Unterschied gegen die Vergangenheit!

In der Periode, wie der Grubenbau schon sehr herabgesunken war, trat ein Mann auf, der weiter sah, als gewöhnliche Menschen zu sehen pflegen, ein Mann, reich an Kenntnissen, voll Thatkraft und Erfahrung — der Oberberghauptmann v. *Lürzer*. Er sah selbst in jener Zeit noch die Möglichkeit ein, den Bergbau noch einmal zu heben, und seinen Betrieb auf eine unabsehbare Zeit zu begründen, jedoch nur unter der Bedingung, dass die Kammer einen Theil ihres jährlichen Gewinnes zu den von ihm angegebenen Hoffnungsbauen verwenden sollte. Da dieser Gewinn nicht mehr so bedeutend war, dass die Anzahl der Hoffnungsbaue sehr bedeutend vermehrt werden konnte, so dachte *Lürzer* darauf, durch wenige viel zu erzwecken; die Pläne, die er entwarf, waren weitaussehend und grossartig, ihr Erfolg jedoch sicher und gewiss; sie sind ein Meisterstück bergmännischer Speculation und ich werde ihrer später im Detail erwähnen. Sein Vortrag fand Anfangs Eingang und man begann die Baue nach seiner An-

gabe. Jedoch in einigen Jahren bekam das Ganze eine andere Gestalt, die Zeitrechnung *Lürzer's* stimmte mit der der Kammer nicht überein, die Hoffnungen, die wir gegenwärtig mit glänzendem Erfolge erfüllt sehen würden, wollte man schon nach einigen Jahren realisirt sehen, man war so unglücklich, *Lürzer* nicht zu verstehen, oder nicht verstehen zu wollen, niedere Kabale trat ins Spiel, und man entfernte denselben aus seinem Wirkungskreise. Einzelne Jahre warfen zwar noch einigen Gewinn ab, es waren jedoch nur momentane Verbesserungen der Erzanstände, ohne Dauer, ohne Aussicht auf eine glückliche Zukunft.

Der Bergsegen fing an, schnell abzunehmen, aus dem jährlichen Gewinn wurde nach und nach ein jährlicher Verlust, wenige Hoffnungsbaue, daher wenig Aussicht zur künftigen Ausrichtung edler Gangmittel, die sich gegenwärtig im Verhau befindenden sichern die Existenz des Grubenbaues nur auf eine kurze Reihe von Jahren.

Erklärung der Figuren.

Fig. 4. Stehende Wand auf dem oberen Pochhart, *a)* Quarzklüfte; *b)* offene Klüfte.

Fig. 5. Liegende Gneisswand auf dem oberen Pochhart, von Quarzklüften durchsetzt.

Fig. 6. *a)* Gänge des hohen Goldberges in Rauris, 1—14 erzführende, 15—19 taube Gänge.

b) Gänge des Rathhausberges in Gastein: 1) Kniebeissgang, 2) Langfest, 3) Kreuzstollengang, 4) liegender Hauptgang, 5) südwestlicher Hauptgang, 6) Hauptlettenkluft, 7) nordwestlicher Haupt- oder Wantschergang.

Fortsetzung folgt.

XII. Literarische Notizen.

Electro-magnetische Versuche von Dal Negro.

Dal Negro hat seine Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch den von einem Electromotor herrührenden electrischen Strom fortgesetzt und einige nicht uninteressante Resultate erhalten. Seine früheren Versuche (Zeitsch. Bd. I. S. 321) bezogen sich auf den Einfluss der Anzahl, der mehr oder weniger vollkommenen Isolirung der Spiralen, der Armatur und des Trageisens auf die Kraft des Electro-Magnetes, die gegenwärtigen hingegen ziehen den Einfluss der Vertheilung der Spiralen und ihre Ganghöhe, die Gestalt, Länge und Politur des zu magnetisirenden Eisens, die gegenseitige Entfernung der Pole, den Stoff und die Dicke der Spiraldrähte und die mittelbare oder unmittelbare Berührung derselben mit dem zu magnetisirenden Eisenstücke in Betrachtung.

1) Ein Eisenstück, umwunden von einer Spirale mit der halben Anzahl Windungen, erhielt auch nur halb so viel Kraft, als wenn es die ganze Anzahl solcher Windungen enthielt, und es war einerlei, ob diese halbe Anzahl der Windungen über das ganze hufeisenförmige Eisenstück vertheilt war (Fig. 7 und 12), oder ob sie sich nur auf eine Hälfte desselben erstreckte (Fig. 9, 10 und 11), ja selbst dann erhielt man dasselbe Resultat, wenn man einmal die halbe Spiralenzahl am unteren Ende des Hufeisens (Fig. 9), ein anderes Mal am oberen (Fig. 10), oder sie gar nur einem Schenkel umwand und den anderen nackt liess (Fig 11). Die Kraft des Hufeisens erschien auch von gleicher Grösse, man mochte die ganze Anzahl der Spiralen durch einen einzigen Draht hervorbringen (Fig. 7), oder sie durch zwei Drähte erzeugen (Fig. 8 und 13), und da blieb es wieder gleichgültig, ob man mit einem Drahtstücke die Hälfte von jedem Schenkel, mit dem anderen den übrigen Theil (Fig. 8), oder mit jedem Drahte einen ganzen Schenkel des Hufeisens (Fig. 13) umwand.

2) Es wurden zwei hufeisenförmige Eisenmassen, die aus einem Stücke geschnitten waren, und gleiches Gewicht, gleiche Länge, gleiche Biegung, gleiche Entfernung der Pole von einander hatten, und sich nur dadurch von einander unterschieden, dass die eine prismatisch, die andere cylindrisch war, mit gleich dicken Drähten

auf völlig gleiche Weise umwunden, und durch jeden derselben ein electrischer Strom geleitet. Da trug der cylindrische Magnet 18.2 Kilogramme (32.5 W. Pf.), der prismatische aber nur 1.07 Kilog. Ein zweiter Versuch mit zwei anderen Eisenstücken, und ein dritter mit einem Hufeisen, das einen cylindrischen und einen prismatischen Schenkel hatte, zeigte dieselben Resultate, nur war im letzteren Falle die Wirkung der cylindrischen Hälfte nur $\frac{1}{4}$ der Totalwirkung des ganzen cylindrischen Magnetes. Ein parallelepipedischer Stab mit kreisförmigen Spiralen erhielt keine grössere Kraft, als mit viereckigen; während die Wirkung auf einen cylindrischen Stab durch viereckige Spiralen nur wenig herabgesetzt wurde, so dass man diese Verringerung nicht auf Rechnung der Spiralenform, sondern auf die verminderte Anzahl der Berührungspuncte mit dem Hufeisen setzen muss. Zwei cylindrische Eisenstäbe aus derselben Masse, wovon jeder eine Hälfte eines Hufeisens darstellte, waren an ihren oberen Enden mittelst einer Schraube an einander befestiget. 60 Spiralenwindungen gaben den Stäben eine magnetische Kraft von 6.2 Kil.; 30 Windungen gaben jeder Hälfte eine Kraft von 3.3 Kil. Wurde aber statt einer cylindrischen Hälfte eine parallelepipedische angewendet, so sank die Totalkraft des Hufeisens bei 60 Windungen auf 0.35 K. herab; dem cylindrischen Stabe ertheilten 30 Windungen schon eine Kraft von 3.05 K., dem prismatischen nur eine von 0.07 Kil.

3) Zwei Cylinder von gleichem Gewichte und derselben Masse, deren Längen im Verhältniss von 2:3 standen, wurden jeder von einer Spirale von beinahe gleichviel Windungen umgeben, und der erste erhielt eine beinahe dreimal so grosse Kraft als der zweite. Als zur Herstellung einer besseren Vergleichung ein dritter Cylinder von gleichem Gewichte construirt wurde, dessen Länge zu jener der beiden vorigen sich wie 1:2:3 verhielt, erlangten die drei Cylinder, als sie der Wirkung eines schon geschwächten Electromotors unterzogen wurden, magnetische Kräfte, die sich wie die Zahlen 5:6:4 verhielten. Es scheint also, dass es für jedes Gewicht eine gewisse Länge gibt, bei welcher die Eisenmasse die grösste magnetische Kraft erhält, und welche Länge mit der Lage des Centrums der magnetischen Kraft in einem bestimmten Zusammenhange zu stehen scheint. Über diesen Gegenstand verspricht *Dal Negro* genaue Untersuchungen anzustellen.

4) Die Politur der Eisenmasse zeigte sich von keinem Einflusse auf die magnetische Kraft, so lange man die Spiraldrähte mit Seide überzog, oder wenigstens zwischen das Eisen und den Draht ir-

gend eine, wenn auch nicht vollkommen isolirende Substanz brachte. Wenigstens erhielt unter diesen Umständen das polirte Eisen bald eine um etwas grössere, bald eine um etwas kleinere magnetische Kraft, als unpolirtes Eisen.

5) Die Entfernung der Pole von einander hatte in so lange keinen Einfluss auf die Stärke der Anziehung des magnetisirten Eisenstückes, als sie mehr als ein Pariser Zoll betrug, war sie aber geringer, so wuchs die Anziehung unter allen Umständen um $^1/_{10}$. Die grössere oder geringere Länge des Trageisens schien hierbei ohne Einfluss zu seyn. — Auch über diese Umstände, die ebenfalls mit der Lage des magnetischen Mittelpunctes zusammenzuhängen scheinen, verspricht der Verfasser ausführliche Untersuchungen.

6) Was den Stoff der Spiraldrähte betrifft, wurden bisher nur Eisen und Kupfer einem Versuche unterzogen; Eisen brachte unter denselben Umständen eine magnetische Kraft von 1.8 Kil. hervor, wo Kupfer eine Kraft von 5.9 erzeugt hatte.

7) Was die Dicke der Spiraldrähte betrifft, wurde das schon bekannte und leicht zu erschliessende Resultat bestätiget, dass dickere Metalldrähte bis zu einer gewissen, von der Stärke des Stromes abhängenden Grenze hinauf, eine grössere magnetische Kraft ertheilen, als dünnere.

8) Um zu entdecken, ob die electro-magnetischen Ströme durch das wechselseitige Durchkreuzen an Kraft verlieren, wurden zwei durch Seide von einander und von dem zu magnetisirenden Eisenstücke isolirte Spiralen um letzteres bald so gewunden, dass die Windungen sich gegenseitig unter einem Winkel durchkreuzten, bald so, dass sie unter einander parallel hinliefen. Hierauf wurde die Wirkung jeder Spirale für sich, und je zweier Spiralen mit einander beobachtet, stets zeigte sich im letzteren Falle eine Vermehrung der electrischen Kraft, die zwar dann etwas grösser war, wenn die Windungen der zwei Spiralen einander parallel liefen, die aber auch dann Statt fand, wenn sie sich gegenseitig schnitten.

9) Schon in dem ersten Theile dieser Abhandlung (Zeitschr. Bd. I. S. 321) wurde erwähnt, dass die Eisenstücke, wenn man sie ihrer Spiralen entledigte, etwa um die Zahl der Windungen, die Dicke der Drähte u. dgl. m. abzuändern, plötzlich auch nicht der geringsten magnetischen Kraft fähig zu seyn schienen. Es trat übrigens dieses Phänomen nur dann ein, wenn das Eisenstück polirt war, und mit der Spirale in unmittelbarer metallischer Berührung stand. Es handelt sich nun um den Grund dieser sonderbaren Erscheinung.

Schon aus dem Umstande, dass bei nicht polirtem, blos mit dem Hammer bearbeiteten, folglich noch immer mit einer dünnen Oxydschichte überzogenen Eisen dieses Phänomen nicht eintritt, und aus der Bemerkung, dass bei der unmittelbaren Berührung mit einer Spirale aus Eisendraht, die magnetische Kraft gänzlich aufhört, aber bei einer Spirale aus Kupfer nur vermindert wird, lassen sich mehrere Folgerungen ableiten. Wenn die rein metallische Berührung die electro-magnetischen Ströme gänzlich aufhören macht, so kann dies nur daher rühren, dass die Electricität dann nicht der Spirale, sondern dem Eisenstabe folgt, der ihr den kürzeren Weg darbietet, wenn bei der unmittelbaren Berührung des Eisens mit einem Kupferdrahte der electro-magnetische Strom nur geschwächt, nicht vernichtet wird, so kann die Ursache hiervon nur in der geringen Leitungsfähigkeit des Eisens für electro-magnetische Ströme liegen, eine Eigenschaft, die in einem viel grösseren Masse Statt findet, als man bisher meinte.

Um Letzteres darzuthun, wurden die Endpuncte einer Spirale, die einem Eisenstücke oben die Kraft von 15 Kil. ertheilt hatte, mittelst eines Kupferdrahtes verbunden; die magnetische Kraft sank alsogleich auf 0.02 Kil. herab. Wurde aber die Verbindung statt mittelst des Kupferdrahtes mittelst eines Eisendrahtes hergestellt, so stieg die magnetische Kraft wieder auf 0.6 Kil.

Wurden nicht die Endpuncte der Spirale, sondern die zehnte Windung vom Anfange mit der zehnten Windung vom Ende in Verbindung gesetzt, so sank die magnetische Kraft, wenn dieses mittelst eines Kupferdrahtes geschah, auf 7 Kil.; wurde die Verbindung durch einen Eisendraht bewirkt, so blieb die magnetische Kraft bei 14 Kil. stehen.

Trotz allen dem sind wir der Erklärung des unter 8) wiederholt dargestellten Phänomens nicht näher gerückt, und nur soviel ist gewiss: dass durch die unmittelbare Berührung der Spirale und des Eisenstückes in letzterem eine innere Veränderung hervorgebracht wird, die seine Leitungsfähigkeit für Electricität bleibend *)

*) Wir erinnern hier an den im ersten Theile der Abhandlung (Zeitschrift I. 4. S. 339) erwähnten Magnet (zum Magnetisiren bestimmten Eisenstab) *C*, der aber durch eine solche plötzliche Wegnahme seiner Spiralen seine Magnetisationsfähigkeit verloren hatte. Nach einem Jahre wurde er wieder einem Versuche unterzogen, und er, der früher 11 Kil. getragen hatte, zeigte nun ganz unter denselben Umständen, nur eine Kraft von 1,4 Kil. Ein Beweis, wie lange die erlangte innere Veränderung andauere.

gesteigert, oder seine Fähigkeit, in magnetischen Zustand zu gerathen, vermindert hat.

Wenn es möglich wäre, das Eisen in demselben Augenblicke, wo es von electrischen Strömen umgeben ist, in Stahl zu verwandeln, oder durch irgend ein anderes Mittel die Coercitivkraft desselben zu erhöhen, so scheint es, als wenn dadurch der magnetische Zustand, in den es auf eine Zeitlang versetzt war, bleibend werden müsste; allein mannigfache Versuche, die diesfalls angestellt wurden, und wo der Magnet bald in reinem Zustande, bald mit dem zur Stählung des Eisens gewöhnlichen Cement bedeckt, mitten unter der Einwirkung des electrischen Stromes der Weissglühhitze ausgesetzt, und in kaltes Wasser getaucht wurde, gaben kein dieser Folgerung entsprechendes Resultat; der magnetische Zustand verschwand stets mit dem Aufhören des electrischen Stromes.

Nicht temperirter Stahl erhielt durch den electrischen Strom einen bleibenden Magnetismus, die Stärke desselben war geringer als die, welche unter denselben Umständen weiches Eisen angenommen hätte, oder deren überhaupt der Stahl durch die Behandlung nach anderen Methoden fähig war, aber doch immer stark genug, um den Magnet sein eigenes Gewicht tragen zu machen. Weissglühender Stahl nahm keinen magnetischen Zustand an, wohl aber erhielt er ihn alsogleich, als er in kaltes Wasser getaucht wurde, und zwar war seine magnetische Kraft um etwas, wenn auch nicht um viel stärker als die, welche er im nicht temperirten Zustande angenommen hatte. Durch keine längere, selbst eine zwanzigstündige Dauer des electrischen Stromes, durch das Streichen des zu magnetisirenden Stahlstückes mit einem Stahlstabe während der Dauer der electrischen Einwirkung, durch kurze scharfe Schläge, kurz durch keines der angewendeten Mittel konnte die magnetische Kraft des Stahles über den Grad erhöhet werden, welche er beim Beginne des Stromes angenommen hatte. — Die Gestalt der beiden Arme des hufeisenförmig gebogenen Stahlstückes zeigte sich von demselben Einflusse wie beim weichen Eisen; ein prismatisches Stahlstück erhielt in keinem Falle eine magnetische Kraft.

Da es nicht gelungen war, den vorübergehenden magnetischen Zustand in einen bleibenden zu verwandeln, oder dem Stahl jene magnetische Kraft zu ertheilen, die er bei einer anderen Behandlung annehmen kann, so mussten die Versuche darauf beschränkt werden, mittelst eines zeitweiligen Magnetes in einem anderen Körper einen bleibenden Magnetismus hervorzurufen. Und wirklich erlangt ein hufeisenförmiges Eisenstück bleibenden Magnetismus, wenn

man es auf eine der gewöhnlichen Methoden längs des zeitweiligen Magnetes hinführt, und dieser Magnetismus kann durch Wiederholen des Streichens so lange gesteigert werden, bis er ein bestimmtes Maximum erreicht. Durch die *Lambert'sche* Quadranten-Drehwage, oder das *Regnier'sche* Dynamometer kann auch die Grösse der ertheilten magnetischen Kraft ausgemittelt, und mit der bei Anwendung anderer Methoden erhaltenen verglichen werden. Vier Magnete von gewöhnlicher Gestalt, deren Stärke mittelst des Dynamometers bestimmt, denen hierauf der Magnetismus durch die Temperirung entzogen, und die endlich durch das Bestreichen eines zeitweiligen Magnetes von Neuem magnetisirt wurden, trugen ein dreimal grösseres Gewicht als früher. Ja am Tage der Magnetisation selbst war die Kraft viermal so stark, allein mit der Zeit ward sie allmälig schwächer, bis sie auf das Dreifache herabsank, wo sie sich dann constant erhielt.

Ein Stahlstück, welches durch die unmittelbare Einwirkung eines electrischen Stromes bereits eine solche magnetische Kraft erhalten hatte, dass es sein eigenes Gewicht trug, erlangte durch das Streichen über einem solchen zeitweiligen Magnet, einen viermal so starken Magnetismus als früher.

Ob die Unterschiede in dem magnetischen Zustande des Stahls und des Eisens blos von der veränderten Oberfläche, oder ob auch von der Beschaffenheit im Innern herrühren, ob folglich ein Hufeisen von Stahl mehr, oder blos eben soviel wirke, als ein Hufeisen aus Eisen mit einer Stahloberfläche, darüber konnte der Verfasser bis jetzt wenig Entscheidendes ausmitteln. Bei einem Versuche dieser Art erlangte das Stück aus massivem Stahl eine doppelt so grosse magnetische Kraft, wie das mit der blossen Stahloberfläche. (*Ann. delle sc. del reg. lomb. ven. Sett. e Ott.* 1832.)

Meteorologische Beobachtungen. September 1832.

Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris.Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		
1	27.576	+ 12.0	W. still	27.465	+ 20.5	SO. schwach	27.420	+ 15.0	S. schwach	Heiter
2	27.477	+ 16.0	W. schwach	27.534	+ 17.5	W. schwach	27.613	+ 11.0	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
3	27.671	+ 12.8	W. schwach	27.604	+ 19.5	WSW. schw.	27.619	+ 11.0	W. schwach	Sonne mit Wolken
4	27.644	+ 12.8	W. schwach	27.614	+ 16.0	WNW. schw.	27.600	+ 10.5	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
5	27.538	+ 11.5	SSW. schw.	27.454	+ 18.8	WSW. schw.	27.470	+ 12.0	W. still	Sonne mit Wolken
6	27.519	+ 12.2	W. schwach	27.523	+ 17.0	W. schwach	27.579	+ 11.5	W. schwach	Sonne mit Wolken
7	27.569	+ 11.8	SO schwach.	27.580	+ 16.5	SO. schwach	27.589	+ 11.0	SSO. schwach	Trüb und Regen
8	27.611	+ 13.0	SSW. schw.	27.611	+ 19.0	W. schwach	27.561	+ 11.0	W. schwach	Sonne m. W. u. Regen
9	27.540	+ 13.8	SO. schwach	27.533	+ 20.0	SSO. schwach	27.543	+ 13.0	SSO schwach	Sonne mit Wolken
10	27.533	+ 13.0	W. schwach	27.444	+ 18.0	NNO. schw.	27.424	+ 12.0	WNW. schw.	Trüb und Regen
11	27.451	+ 13.2	WNW. mitt.	27.480	+ 15.0	W. schwach	27.548	+ 11.0	W. stark	Trüb und Regen
12	27.671	+ 11.8	W. mitt.	27.708	+ 13.7	NW.schwach	27.725	+ 10.0	NW. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
13	27.767	+ 11.2	NW. schwach	27.737	+ 15.0	NW. schwach	27.700	+ 9.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
14	27.453	+ 8.2	S. schwach	27.372	+ 17.2	W. schwach	27.316	+ 9.0	W. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
15	27.329	+ 9.8	W. schwach.	27.287	+ 12.8	WNW. schw.	27.390	+ 9.0	NW. stark	Regen
16	27.474	+ 8.8	NW. stark	27.500	+ 12.5	WNW. stark	27.555	+ 8.0	WNW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg
17	27.680	+ 9.9	WNW. mitt.	27.733	+ 11.8	WNW. schw.	27.745	+ 8.0	WNW. schw.	Trüb und Regen
18	27.736	+ 10.8	W. schwach	27.589	+ 15.2	NW. still	27.580	+ 8 8	WNW. schw.	Heiter
19	27.453	+ 10.8	WNW. schw.	27.458	+ 16.0	WNW. schw.	27.574	+ 8 0	WWW. schw.	Sonne mit Wolken
20	27.798	+ 8.8	WNW. mitt.	27.849	+ 12.2	WNW. schw.	27.779	+ 7.8	W mitt.	Sonne mit Wolken
21	27.709	+ 9.0	WNW. stark	27.739	+ 10.0	WNW. mitt.	27.773	+ 6.5	NW. mitt.	Sonne mit Wolken
22	27.939	+ 6.0	NNW. mittel.	27.964	+ 9.8	N. still.	27.985	+ 5 0	N. schwach	Heiter
23	28.041	+ 5.0	W. schwach	28.035	+ 12 0	S. schwach	28.015	+ 3.8	S. schwach	Heiter
24	28.011	+ 4.8	SW. still	27.912	+ 15.0	SSO. still	27.912	+ 5.8	WSW. schw.	Heiter
25	27.912	+ 10.0	WSW. still	27.895	+ 18.0	SSW. mitt.	27.846	+ 12 0	WSW. schw.	Heiter
26	27.752	+ 11.5	WNW. schw.	27.732	+ 18.0	WNW. schw.	27 694	+ 13.0	WNW. schw.	Sonne mit Wolken
27	27.604	+ 14.8	W. still.	27.584	+ 19 0	WNW. stark	27.578	+ 13.5	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
28	27.611	+ 13 5	W. schwach	27.531	+ 19.5	W. schwach.	27.534	+ 14.0	W. schw.	Heiter
29	27.644	+ 13.8	W. schwach	27.641	+ 19.0	NNW. schw.	27.709	+ 12.5	NW. schwach	Sonne mit Wolken
30	27.750	+ 9.8	W. schwach	27.742	+ 16.8	SO. still	27.755	+ 11.0	SO. still	Heiter
Mittel	27.649	+ 11.01		27.628	+ 16.04		27.638	+ 10 12		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 12.45.

Meteorologische Beobachtungen. October 1832.

Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		
1	27.750	+ 10.0	W. still	27 732	+ 17.1	OSO. still	27.754	+ 12.6	SO. schwach	Heiter
2	27.715	+ 8.5	S. still	27.700	+ 18.5	S. schwach	27.646	+ 11.7	S. schwach	Heiter
3	27.637	+ 10.0	SW. still	27.625	+ 17.8	OSO. schwach	27.596	+ 11.5	OSO. schw.	Heiter
4	27.621	+ 9.8	SW. still.	27.589	+ 16.8	S. still	27.614	+ 11.5	W. schwach	Trüb
5	27.597	+ 9.8	SW. still	27.485	+ 17.2	OSO. mitt.	27.477	+ 11.0	OSO. schw.	Sonne mit Wolken
6	27.423	+ 9.0	SO. still	27.339	+ 17.5	SO. mittel.	27.344	+ 11.0	SO. schwach	Heiter
7	27.427	+ 9.0	SW. schwach	27 541	+ 17.5	W. stark	27.549	+ 9.0	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
8	27.557	+ 10.2	WNW. schw.	27.423	+ 16.4	OSO. schwach	27.458	+ 11.0	W. schwach	Sonne mit Wolken
9	27.585	+ 11.2	WNW. schw.	27.543	+ 14.2	NW. schwach	27.650	+ 8.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
10	27.793	+ 9.0	W. schwach	27.799	+ 10.5	W. schwach	27.809	+ 8.0	W. schwach	Trüb und Regen
11	27.816	+ 9.4	W. schwach	27.866	+ 11.5	WNW. schw.	27.800	+ 8.4	W. mitt.	Trüb und Regen
12	27.804	+ 11.2	W. mitt.	27.728	+ 13.5	W. mitt.	27.690	+ 8.5	W. schwach	Trüb und Regen
13	27.549	+ 9.5	W. still	27.387	+ 17.0	WSW. still	27.390	+ 9.5	W. stark.	Trüb
14	27 404	+ 8.3	W. still	27.467	+ 10.3	W. mitt.	27.567	+ 6.0	W. stark	Trüb, Reg., Gewitter
15	27.701	+ 6.8	WNW. stark	27.725	+ 9.9	NW. stark	27.738	+ 6.0	NW. mitt.	Trüb
16	27.795	+ 6.0	NW. mitt.	27.751	+ 10.0	NNW. schw.	27.772	+ 5.0	NNW. schw.	Sonne mit Wolken
17	27.782	+ 4.0	NW. mitt.	27.786	+ 8.2	NW. mitt.	27.841	+ 4.5	NW. schwach	Sonne mit Wolken
18	27.845	+ 3.8	WNW. schw.	27.801	+ 7.8	SO. still	27.780	+ 5.7	SO. schwach	Trüb und Regen
19	27.712	+ 6.3	SO. schwach	27.698	+ 9.5	NW. schwach	27.678	+ 5.8	NW. schwach	Trüb
20	27.689	+ 7.0	W. schwach	27.704	+ 9 8	NW. schwach	27.801	+ 4.5	NW. schwach	Sonne mit Wolken
21	27 884	+ 5.8	NW. schwach	27.874	+ 10.0	NW. schwach	27.913	+ 5.7	NW. schwach	Trüb
22	27.948	+ 3.2	SO. schwach	27.869	+ 10.3	SO. stark.	27 864	+ 6.0	SO. stark	Heiter
23	27.885	+ 5.0	SO. stark	27 847	+ 11.0	OSO. mitt.	27.889	+ 6.0	SO. schwach	Heiter
24	27.889	+ 4.3	NW. schwach	27.888	+ 9.8	N. schwach.	27.994	+ 4.5	NNO. schw.	Sonne mit Wolken
25	28.051	+ 3.8	NNW. schw.	27.041	+ 7.3	NNW. schw.	28.052	+ 4.0	NW. schwach	Heiter
26	28.044	+ 3.2	NW. schwach	28.045	+ 8.8	N. schwach	27.943	+ 4.0	NNW. schw.	Heiter
27	27.864	+ 2.5	NNW. schw.	27.851	+ 6.8	SO. schwach	27.848	+ 4 0	SO. schwach	Dichter Nebel
28	27.874	+ 4.8	SSW. still.	27.878	+ 7.9	SSO. schwach	27.878	+ 4.5	OSO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
29	27.803	+ 4 0	SO. schwach	27.769	+ 8.3	S. schwach.	27.765	+ 4.0	S schwach	S. m. Wolk. } dichter
30	27.751	+ 4.5	S. schwach	27.740	+ 8.3	S. schwach	27.792	+ 3.0	S. schwach	S. m. Wolk. } Nebel
31	27.769	— 0.2	SW. schwach	27.712	+ 8.2	W. still	27.705	+ 3.5	W. schwach	S. m. Wolk. }
Mittel	27.741	+ 6.76		27.711	+ 11.86		27.729	+ 7.03		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 8.46.

Meteorologische Beobachtungen. November 1832.

Der Beobachtungsort liegt 107.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z	Grad R.		
1	27.682	+ 5.8	W. still	27.495	+ 10.8	S. stark	27.450	+ 6.0	WNW. still	Trüb
2	27.385	+ 7.0	NW. schwach	27.518	+ 10.3	NW. schwach	27.502	+ 5.8	S. schwach	Sonne mit Wolken
3	27.215	+ 7.4	S. schwach	27.102	+ 10.2	W. stark	27.192	+ 7.0	W. stark	Trüb und Regen
4	27.452	+ 7.8	W. sehr st.	27.244	+ 9 2	WNW. stark	27.232	+ 6.0	W. mitt.	Sonne m. W. u. Reg.
5	27.225	+ 4.5	W. mitt.	27.245	+ 5.3	WNW. schw.	27.265	+ 3.5	WNW. schw.	Trüb u. Regen
6	27 325	+ 2.8	WNW. schw.	27.388	+ 3.0	NNW. mitt.	27.420	+ 1.0	WNW. mitt.	Trüb, Regen u. Schnee
7	27.474	+ 2.2	W. mitt.	27.583	+ 3.5	NNO. schw.	27.593	+ 3.0	NO. schwach	Trüb m. Regen
8	27.598	+ 6.2	SO. schwach	27.572	+ 9.0	OSO. mitt.	27.651	+ 4.0	SO. schwach	Trüb und Regen
9	27.545	+ 5.5	SW. schwach	27.463	+ 3.3	WNW. stark	27.493	+ 2.0	W. stark	Trüb und Regen
10	27.574	+ 2.2	W. stark	27.6 9	+ 3.2	WNW. schw.	27.673	+ 0.9	W. schwach	Trüb
11	27.663	— 0.3	SO. schwach	27.614	+ 4.8	SO. stark	27.584	+ 2.0	SO. stark	Trüb
12	27.564	+ 1.8	SO. stark	27.554	+ 4.8	SO. mitt.	27.540	+ 2.0	SO. mitt.	Trüb "
13	27.414	+ 3.5	SO. stark	27.463	+ 5.8	SO. stark	27.485	+ 3.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
14	27.611	+ 3.4	SO. schwach	27.629	+ 5.8	SOO. schw.	27.635	+ 2.5	OSO. schw.	Sonne mit Wolken
15	27.691	+ 2.2	OSO. schwach	27.673	+ 3.5	SO. stark	27.680	+ 1.5	SO. mitt.	Trüb
16	27.704	+ 2.2	SO. mittel.	27.704	+ 2.8	SO. schwach	27.724	+ 2.0	SO. schwach	Dichter Nebel u. Regen
17	27 844	+ 3.2	WNW. schw.	27.863	+ 4.8	W. schwach	27.880	+ 2.8	W. schwach	Trüb u. Regen
18	27.913	+ 3.8	W. schwach	27.903	+ 5.0	NW. schwach	27.890	+ 2.0	N. schwach	Trüb
19	27.824	+ 2.8	N. schwach	27.814	+ 3.8	NNO. schw.	27 802	+ 1 8	NNO. schw.	Trüb
20	27.778	+ 1.8	OSO. schwach	27.788	+ 2.2	SO. mitt.	27.789	— 0.5	SO. mitt.	Trüb
21	27.747	— 0.2	OSO. stark	27.733	+ 1.5	SO. stark	27.745	— 0.2	SO. mitt.	Heiter
22	27.745	— 0.5	SSO. mitt.	27.797	+ 1.8	OSO. stark	27.853	— 0.5	SO. mitt.	Heiter
23	27.843	— 1.0	SO. stark.	27.810	+ 2.5	SO. mitt.	27.786	— 1.0	SO. mitt.	Heiter
24	27.809	— 2.2	OSO. schw.	27.794	— 1.0	OSO. schw.	27.798	— 2.0	SO. schwach	Dichter Nebel
25	27.819	— 3.0	WNW. schw.	27.819	— 2.5	SW. still	27.816	— 2.8	S. schwach	Dichter Nebel
26	27.801	— 2 0	SO. mitt.	27.792	— 2.0	OSO. stark	27.800	— 3.5	SO. stark	Trüb u. Regen
27	27.845	— 5,0	SO. stark	27.818	— 3.5	OSO. stark	27.761	— 4 0	OSO. stark	Trüb
28	27.641	— 5.2	OSO. stark	27.661	— 3.8	SSO. mitt.	27.689	— 4.0	SO. mitt.	Trüb und Schnee
29	27.672	— 4.0	SSO. schwach	27.745	— 0.8	OSO. schw.	27.655	— 3.0	SO. mittel.	Schnee
30	27.358	— 3.0	OSO. stark	27.505	— 0.8	NW. schwach	27.534	— 0.5	W. schwach	Nebel und Schnee
Mittel	27.632	+ 1.66		27.624	+ 3.42		27.631	+ 1.23		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 1.93.

ZEITSCHRIFT
FÜR
PHYSIK UND VERWANDTE WISSENSCHAFTEN.

I.

Über eine leichte praktische Methode, das Vergrösserungsvermögen von Fernröhren aller Art genau zu bestimmen;

von

Freiherrn *Jos. v. Jacquin.*

Die Schwierigkeiten der genauen Bestimmung der Vergrösserung, welche Fernröhre bewirken, ist nicht geringer als bei Mikroskopen. So unfehlbar diese Vergrösserung auch aus der bekannten Brennweite des Objectivs und Oculars berechnet werden kann, so scheitert man hier doch häufig eben an der bekannten Schwierigkeit, diese Brennweiten hinlänglich genau zu messen, um sichere Rechnungen darauf zu gründen. Nur die Verfertiger dieser Werkzeuge selbst können diese Brennweiten mit mehr Genauigkeit aus ihren Schleifschalen angeben, aber bei fertigen Instrumenten dieser Art fehlt es noch an einer bequemen, einfachen praktischen Methode zu ihrer strengeren Messung, indem auch die sinnreichen Methoden und Apparate, welche von berühmten Physikern und Künstlern vorgeschlagen worden sind, von schwieriger und nicht allgemeiner Anwendung sind *). Da indessen schlech-

*) So z. B. kann ein mit einer innern Blende versehenes Instru-

terdings kein richtiges vergleichendes Urtheil über die Güte solcher Instrumente gefällt werden kann, ohne ihr Vergrösserungsvermögen genau zu kennen, so habe ich vor längerer Zeit schon, zum eigenen Gebrauche, eine ähnliche praktische Methode, wie bei den Mikroskopen (Zeitschrift für Physik und Mathematik, Bd. IV., S. 1, und *Baumgartner's* Physik Supplbd. S. 630) angewendet, wodurch die Vergrösserung mit einfacher Vorrichtung, praktisch, an dem Resultate selbst, nämlich unmittelbar an dem entstehenden Bilde gemessen wird. Dieses Verfahren wage ich hier auf mehrfache Aufforderung sachkundiger Freunde, denen ich sie gezeigt habe, umständlich mitzutheilen.

Nachdem man jeden Gegenstand mit freiem Auge um so viel kleiner sieht, als die Entfernung desselben sich über die angenommene normale Sehweite verlängert, wir also jeden entfernten Körper mit freiem Auge kleiner sehen, als er wirklich ist, und nur unsere lange eingeübte Fertigkeit in schneller Vergleichung der scheinbaren Grösse mit der Grösse beobachteter, bekannter Körper uns ein richtiges Urtheil über den wirklichen Umfang eines Gegenstandes fällen lässt, so muss die Definition der Vergrösserung eines Fernrohres wohl folgendermassen ausgedrückt werden: Es sey die Bestimmung des Grössenverhältnisses des, durch das Fernrohr gesehenen Bildes, mit jenem mit freiem Auge bei gleicher Entfernung gesehenen. So wenn ich eine Linie einer Wiener Klafter Länge, oder sechs Fuss, auf einer Entfernung von sechzig Klaftern,

ment, nach *Ramsden's* Methode, nicht wohl gemessen werden. Eben so wenig kann man dialytische Achromaten und auch keinen Reflector auf diese Weise bestimmen.

oder 360 Fuss, mit freiem Auge anschaue, so ist das Bild, das ich sehe, nur 0,2 eines Wiener Zolles gross (oder $\frac{1}{360}$ seiner wahren Länge). Sehe ich aber nun diese Klafterlänge durch ein Fernrohr an, und das Bild erscheint mir 2 Zoll lang, also 10 mal so gross als mit freiem Auge (oder noch immer nur $\frac{1}{36}$ seiner wahren Länge), so sagt man: das Fernrohr vergrössert 10 mal linear, und nur ein Fernrohr, das 100 mal vergrössert, würde mir den Massstab in seiner wahren Länge bei dieser Entfernung zeigen *). Es kommt also nur darauf an, zuerst die Grösse des mit freiem Auge gesehenen Bildes einer Linie von bekannter Länge (von einer bestimmten Entfernung), und dann die Grösse des Bildes derselben Linie, durch ein Fernrohr, auf eben derselben Entfernung besehen, genau zu messen, und diese beiden Grössen zu vergleichen.

Um nun diese Aufgabe zu lösen, so stelle ich eine weiss bemalte 3 Zoll breite Latte, worauf schwarz, eine Wiener Klafter in Zolle getheilt, verzeichnet ist, horizontal, vor einem opaken Hintergrunde, in einer solchen Entfernung auf, dass die Grenzen dieser Klafterlänge bei bester Tagesbeleuchtung, mit freiem Auge noch bestimmt und deutlich erkannt werden können, wozu die Enden der Latte über den Massstab hinaus schwarz bemalt sind. Die Erfahrung lehrt, dass, bei mittlerem Sehvermögen, eine Entfernung von 60 Wien. Kl., oder 360 Fuss, das Maximum ist. Nun stelle ich ein *Sömmering'sches* Spiegelchen mit einem Gestelle (*Plössl's* Verzeichniss S. 10 Nr. 4) dergestalt auf, dass das Bild dieses grossen Massstabes

*) Man hört die Vergrösserung der Fernröhre daher oft mit den Worten ausdrücken: „Das Instrument zieht die Gegenstände näher; oder es bringt sie vor die Augen," d. h. auf die normale Sehweite.

senkrecht abwärts deutlich auf einen, weiss auf schwarz gezeichneten, ein Paar Zoll langen Massstab, dessen Zolle in Decimallinien getheilt sind, und die auf der in Deutschland normalen Sehweite von acht Zollen unter dem Spiegelchen liegt, parallel projicirt wird. Durch Vergleich der beiden Bilder, des grossen Massstabes im Spiegelchen mit dem auf normaler Sehweite gesehenen kleinen Massstabe, finde ich: dass das Bild des Klaftermasssstabes, wie oben gesagt, genau den Raum von 0,2 Zoll des kleineren Massstabes einnimmt. Ich sehe daher eine Klafter oder 72 Zoll auf 60 Klafter Entfernung so gross, als 0,2 Zoll, das ist 360 mal kleiner, als mit freiem Auge (freilich nur theilweise), auf einer Entfernung von 8 Zoll *). Nunmehr wird das zu untersuchende Fernrohr gehörig auf den Klaftermassstab gerichtet und genau eingestellt, so dass das Ocular und folglich das Auge auf dieselbe Stelle kommt, wie bei dem Versuche mit freiem Auge. Das *Sömmering'sche* Spiegelchen wird auf die bekannte Weise (Zeitsch. f. Phys. u. Math. Bd. IV. S. 5) an das Ocular befestiget, und das Bild auf den kleinen Massstab, wie vorhin, in der Entfernung von 8 Zoll projicirt und beobachtet, welchen Raum die ganze Klafter oder ein bestimmter Theil derselben, z. B. 1 Fuss oder 2 Fuss, also $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{3}$ derselben

*) Dieser Versuch ist sehr geeignet, die übertriebenen Forderungen, die man oft von Layen an Fernröhre machen hört, schlagend zu beantworten. Mehrere Male habe ich den Wunsch, den Kaiserstein auf dem Schneeberg mit einem Fernrohre von Wien aus zu sehen, als etwas sehr Mögliches aussprechen gehört! Diese frommen Wünscher bedachten wohl nicht, dass, um auf einer Entfernung von mehr als 32000 Klafter das sechs Fuss hohe Monument nur eine Linie hoch zu sehen, ein Fernrohr mit über 10000maliger Längenvergrösserung erfordert würde.

auf der Linienscale einnimmt. Wären z. B. 2 Fuss so gross, dass sie 10 Linien deckten, so würde die ganze Klafter 30 Linien decken, und folglich das Fernrohr 15 mal vergrössern. Würde aber 1 Fuss der Klafter 20 Linien decken, so deckte die ganze Klafter 120 Linien, und die Vergrösserung des Fernrohrs wäre 60 mal. Deckte aber ein Fuss der Klafter 60 Linien, so würde eine Klafter 360 Linien decken, und die Vergrösserung würde 180 mal betragen.

Nach dieser einfachen, praktischen Methode kann die Vergrösserung aller Arten von dioptrischen Fernröhren, und wenn man aufmerksam verfährt, auch sehr genau bestimmt werden, von den Theaterperspectiven an, die oft nur $1\frac{1}{2}$ mal vergrössern, bis zu den astronomischen Fernröhren, deren Vergrösserungen auf 300- und 400 mal steigen. Nur muss das Instrument Licht genug haben, um das Bild des grossen Massstabes deutlich auf den kleinen zu projiciren. Alle zu messenden Instrumente müssen festgestellt seyn; die grösseren mit ihren Stativen, die Zugperspective durch gute Baumschrauben, und die Theaterperspective können ebenfalls mit grossen Baumschrauben oder schicklichen Surrogaten derselben befestiget werden. Die Entfernung des grossen Massstabes, so wie seine Länge sind gleichgiltig, wenn man nur die ganze Länge des letzteren scharf mit freiem Auge erkennen kann, und die Entfernung nicht etwa zu kurz ist, um das Perspectiv darauf einstellen zu können. Denn das Verhältniss der Verkleinerung, die mit freiem Auge Statt findet, bleibt in jedem Falle verhältnissmässig mit jener, welche bei dem Fernrohre auf gleiche Weise hervorgebracht wird.

Als Beispiele können folgende Bestimmungen von Perspectiven dienen.

Vergrösserungen von Perspectiven.

	Vergrössert
1. Kleiner Feldstecher von *Plössl*.	
Mit Ocular 1.	4 mal
2.	8 mal
3.	12 mal
2. Grosser Feldstecher von *Plössl*.	
Mit Ocular 1.	4 mal
2.	8 mal
3.	13 mal
4.	24 mal
3. Silberplattirter Feldstecher von *Ramsden* in London. Bei Hrn. *Rospini*.	
Mit Ocular 1.	2 mal
2.	4 mal
4. Kleines Perspectiv von *Schweigger* in Wien, das Kronglas des Objectivs aus Glaubersalzglas, Bar. *Jacquin* gehörig	3 mal
5. Kleines Perspectiv von *Plössl*, wovon das Flintglas des Objectivs im Universitäts-Laboratorium im Kleinen verfertiget worden. Im Universitäts-Museum	1½ mal
6. Feldstecher von *Gilbert* und *Wright* in London. Bar. *Jacquin* gehörig.	
Mit Ocular 1.	2 mal
1 + 2	5 mal
1 + 2 + 3	9 mal
7. Zugfernrohr von *Ramsden* in London. Object. 14‴, Länge 14″. Bar. *Jacquin* gehörig	15 mal
8. Derlei von *Plössl*. Prof. *Baumgartner* gehörig . .	15 mal
9. Zugfernrohr von *Plössl*. Objectiv 19‴, Länge 2′ 6″. Bar. *Jacquin* gehörig	24 mal
Mit pancratischem Auszuge	40 mal
Mit astronomischem Ocular	36 mal
10. Derlei des Prof. *v. Ettingshausen*	22½ mal
Mit pancratischem Auszuge	42 mal

Vergrössert

11. Standperspectiv von *Hooke* in London. Objectiv 31‴, Länge 4′ 9″. Bar. *Jacquin* gehörig.

Mit Ocular 1.	33 mal
2.	49 mal
3.	57 mal
Mit astronomischem Ocular	60 mal
Ocular mit Sonnenglas	36 mal

12. Derlei von *Ramsden* in London. Objectiv 26″, Länge 3′. Bar. *Kielmannsegge* gehörig.

Mit Ocular 1.	30 mal
2.	43 mal
Mit astronomischem Ocular	60 mal

13. Derlei von *Ramsden* in London. Objectiv 26″, Länge 3′. Hrn. *v. Wiamannstätten* gehörig.

Mit Ocular 1.	30 mal
2.	50 mal
Mit astronomischem Ocular	72 mal

14. Derlei von *Fraunhofer*. Objectiv 29‴, Länge 3′3″, des Universitäts-Museums.

Mit Ocular 1.	36 mal
Mit astronomischem Ocular 1.	48 mal
» » » 2.	72 mal

15. Grosses Perspectiv von *Fraunhofer*. Objectiv 48‴ des Bar. *Kielmannsegge*.

Terrestrisches Ocular	66 mal
Mit astronomischem Ocular 1.	45 mal
2.	69 mal
3.	102 mal
4.	162 mal
5.	176 mal
Mit dem Kreismikrometer 6.	36 mal

So wie bei den Mikroskopen, kommt es auch bei den Fernröhren, nicht blos auf das Vergrösserungsvermögen, sondern noch mehr auf die Schärfe an, und jenes Instrument muss als das vorzüglichste erklärt werden, welches bei gleicher Vergrösserung die grössere Schärfe und Deutlichkeit in der Vorstellung des Bildes gewährt. Will man daher zwei Instrumente vergleichend prüfen, so muss zuerst ihre Vergrösserung genau bestimmt, und dieselben wo möglich durch die Wahl der Oculare auf gleiche Vergrösserungen eingerichtet werden, dann erst kann man die Schärfe derselben vergleichen. Bei schwächeren Vergrösserungen bis 20 und 30mal im Durchmesser, dienen Aufschriften sehr gut, bei welchen die Klarheit und Deutlichkeit, selbst in den kleinsten Buchstaben, den Interpunctionszeichen, Verzierungen und Schnörkeln von gothischen Buchstaben u. dgl. hinreichen. Schwarz auf weiss gemalte Aufschriften sind am schwierigsten zu sehen, leichter gelbe oder goldene auf schwarzem Grunde. Zifferblätter an Thurmuhren, von bekannten Dimensionen in bekannten Entfernungen, bieten ebenfalls gute Probegegenstände dar. So haben wir Wiener nicht nur an dem Zifferblatte der Stephansthurmuhr, als an der adlerförmigen Windfahne, mit den vielen Inschriften auf derselben, und den vielerlei gothischen Verzierungen der Thurmspitze, eine Auswahl von gröberen und feineren Objecten, um die Schärfe von Perspectiven zu prüfen. Um sich auch mit Auswärtigen zu verstehen, dienen sehr vortheilhaft allgemein verbreitete bekannte Druckschriften, z. B. bekannte Auflagen classischer Werke, bei welchen man die Entfernung, auf welcher sie mit dem zu untersuchenden Fernrohre fertig gelesen werden können, als Vergleichungspunct der Schärfe annimmt. Da in Deutschland

die allgemeine Zeitung von Augsburg überall verbreitet, dabei ihr Grundtext auf dem bräunlichen Papier schwierig genug zu lesen ist, so gibt dieser Grundtext einen sehr guten Vergleichungspunct. Zur Bequemlichkeit habe ich eine Seite dieser Zeitung, auf einen glatten Pappendeckel, in zwei Columnen zerschnitten, so aufgezogen, dass eine Columne gerade, die andere verkehrt ist, und das Blatt daher zugleich für terrestrische und astronomische Perspective dienen kann. Für Fernröhre höherer Cathegorie mit Vergrösserungen von 50 bis 100 mal und darüber, dienen dann Gestirne. Man versucht nämlich, welche Doppelsterne noch deutlich und scharf durch dieselben zerlegt werden? Wie die Satelliten und besonders die Streiter am Jupiter? Wie viel, und wie die Satelliten und der Ring des Saturn, und sein Schatten und seine Theilung sich darstellen? Wie scharf die Phasen der Venus sich zeigen? Auch der Mond kann bei genauer Bekanntschaft mit seiner Karte sehr gut dazu dienen. Die Ansicht der Satelliten des Uranus erfüllt bisher die höchste Forderung. Besonders kommt es aber hier darauf an, die Planeten und selbst die meisten Fixsterne rund und scharf begrenzt zu sehen. Auch für kleinere Instrumente von höherer Vollkommenheit dienen Gestirne schon als Probeobjecte der Schärfe; denn mit Taschenperspectiven von 12 bis 15 maliger Vergrösserung muss man, falls sie ausgezeichnet sind, schon die Satelliten des Jupiter, die Phasen der Venus u. s. w. sehen. Doch müssen die Instrumente, will man das Maximum ihrer Leistung kennen lernen, immer, es sey auf Stativen oder sonst mit Baumschrauben befestigt, mit vollständigster Ruhe untersucht werden, denn selbst in der ruhigsten freien Hand ist ein störendes Schwanken unvermeidlich. Ist es nicht möglich, die zu vergleichenden

Instrumente auf gleiche Vergrösserungen zu setzen, so muss aus bekannten Erfahrungen geschätzt werden, wieviel die stärkere Vergrösserung mehr leisten sollte.

Als Beispiele folgen die Leistungen einiger bekannten Instrumente, auf die allgemeine Zeitung untersucht.

Den Haupttext der Augsburger allgemeinen Zeitung kann man, von hellem Tageslicht beleuchtet, auf folgende Entfernungen, vom Ocular an gerechnet, leicht und deutlich lesen. Mit:

	Wien. Fuss
1. Kleiner Feldstecher von *Plössl.*	
Mit Ocular 1.	15′
2.	30′
3.	40′
2. Grosser Feldstecher von *Plössl.*	
Mit Ocular 1.	15′
2.	30′
3.	50′
4.	75′
3. Zugfernrohr von *Ramsden* von 14‴ Öffnung des Bar. *Jacquin*	58′
4. Zugfernrohr von *Plössl* von 19‴ Object. Öffnung des B. *Jacquin*	100′
Mit pancratischem Auszuge	145′
astronomischem Ocular	112′
5. Fernrohr auf Stativ von *Hooke.* Object. Öffn. 31‴. Bar. *Jacquin* gehörig.	
Mit Ocular 1.	120′
2.	150′
3.	200′
Mit astronomischem Ocular	270′
6. Fernrohr auf Stativ von *Ramsden.* Obj. Öffn. 26‴. Hrn. *v. Widmannstätten* gehörig.	
Mit Ocular 1.	115′
2.	150′
3. Von *Voigtländer*	250′
4. astronom. Ocular	240′

II.

Über einige merkwürdige Krystallisations-Erscheinungen;

vom

Hrn. *G. F. Richter* in Freiberg.

Zu den am häufigsten vorkommenden Krystallformen am oktaëdrischen Flusshaloïde gehört unstreitig das Hexaëder. Diese Hexaëder einiger Varietäten, welche durchsichtig sind, zeigen, durch zwei gegenüberstehende Seiten angesehen, im Innern häufig seltsame Linirungen von verschiedenen, zum Theil dunklen Farben. In dem Profile des Hexaëders, welches man sieht, sind diese Linien den Kanten des Würfels parallel, laufen paarweise in einen Punct zusammen, und bilden hiernach ein im Innern des Krystalles liegendes Quadrat. Dieses Quadrat scheint etwas hinter der Oberfläche des Hexaëders zu liegen. Öfters sieht man dahinter noch ein oder mehrere kleinere tiefer im Krystalle, doch so, dass sie sämmtlich einen gemeinschaftlichen Mittelpunct haben. Diess Phänomen zeigt sich bei Krystallen der Art nach allen sechs Richtungen, in welchen man durch ein Hexaëder hindurchsehen kann. Z. B. wie Fig. 13 an einer Varietät aus Sachsen. Am häufigsten haben diese Linien violblaue Färbungen. Die Quadrate an einander liegender Flächen haben zwei Endpuncte und die dazwischenliegende Kante mit einander gemein. Sie bilden sonach, da dies rings um den Krystall Statt findet, Würfeloberflächen, welche parallel der äussern Oberfläche sind, und mitten im Krystalle inne liegen. Ein Krystall der Art hat das Ansehen,

wie Fig. 14 und 15. Von dem Zusammenhange dieser Flächen im Innern überzeugt man sich bald, wenn man von einem Krystalle eine Ecke wegsprengt. Die Ansicht des Krystalles, welche man sodann erhält, zeigt Fig. 16. Die farbigen Schichten zeigen sich dabei zuweilen dick, oft aber sind sie nur ausserordentlich dünn.

Diese Schichten hängen sehr häufig durchaus nicht mit dem Gesteine zusammen, auf welchem der Krystall aufgewachsen ist, noch kommen sie sonst auf irgend eine Weise mit der Oberfläche des Krystalles in Berührung. Man entfernt hierdurch bei der näheren Betrachtung des Ursprungs dieser Erscheinung jede Idee, als wenn durch Einwirkung von Aussen nach der Bildung des Krystalles die Substanz des Krystalles eine andere Beschaffenheit so regelmässig im Innern hätte annehmen können. Vielmehr muss man annehmen, dass die Entstehung dieser Schichten ursprünglich, d. h. mit dem Krystalle zu einer Zeit geschehen sey, und zwar so, dass nach einem gewissen Zeitraume, nachdem die Bildung einer Varietät Flussspath geendet hatte, eine neue von anderer Farbe sich bildete u. s. f.

Der Krystall, an welchem diese Entdeckung gemacht wurde, war weingelb, und seine Oberfläche umschloss im Innern zwei violblaue Würfeloberflächen, deren Färbung nicht so dunkel war, um das Licht nicht noch ziemlich stark durch den Krystall hindurchgehen zu lassen. Diese blauen Färbungen sind jedoch nicht die einzigen, welche an dergleichen Hexaëdern bemerkt wurden. An einer Varietät von Ehrenfriedersdorf in Sachsen zeigte sich das Innere ganz weingelb, und nur die Oberfläche des Krystalles war pflaumenblau gefärbt. Flussspath von Cornwallis zeigte graue Färbungen und amethystblaue Streifungen im Innern.

Die Richtigkeit der Ansicht, dass diese verschiedenen Färbungen ursprünglicher Entstehung sind, wird durch andere Krystalle bestätiget, welche ganz aus verschiedenen Lagen zusammengesetzt erscheinen, wo eine Umwandlung der einen Varietät in eine andere nach der Bildung des Krystalles noch viel schwieriger anzunehmen ist, als eine successive Umhüllung von heterogenen Varietäten bei der Entstehung. Von Marienberg in Sachsen sind sie sehr häufig. Ich kenne von da Krystalle, welche im Innern weingelbe Farbe besitzen, und ringsum von einer gleich dicken Decke von schwärzlich violblauem Flussspathe umgeben sind (Fig. 17 im Querschnitte). Andere sind im Innern honiggelb, umschlossen von einer violblauen Decke, der berggrüner Flussspath folgt, in welchem wieder 2 bis 3 violblaue Würfeloberflächen liegen (Fig. 18 Querbruch). Das Berggebäude, welches diese Krystalle lieferte, hiess zinnerne Flasche. Eine dritte Art von *Lorenz Gegentrum* bei Freiberg, hatte eine weisse, undurchsichtige Varietät im Innern und honiggelbe im Äussern (Fig. 19 im Querbruche). Augenscheinlich ist aus diesen Beispielen, dass diese Krystalle sich aus diesen verschiedenen Varietäten gleichsam schalenartig aufgebaut haben. Die einzelnen Schalen sind vollkommen mit einander verwachsen, und man hat Krystalle, bei denen man beim Auseinanderschlagen deutlich sieht, wie die Färbung allmälig von einer Ablagerung zur anderen intensiver und lebhafter wird, aber nicht etwa durch Übergehen der Farben in einander nach der Regel der Farbenscale, sondern so, als wenn zuerst nur wenige Theile von Flussspath der einen Färbung mit jenen der anderen gemengt und verwachsen, und sodann immer mehrere mit der Entfernung von einer Fläche, wo diese Mittheilung begann, hinzugetreten wären, bis zuletzt

nur die hinzugetretene Varietät allein sich fortgebildet hätte. Dies beobachtete ich an einem Exemplare von Breitenbrunn in Sachsen ziemlich deutlich.

Dieselben schalenartigen Ablagerungen oder den Aufbau in Schichten beobachtete ich eben so an Oktaedern am Flussspathe, die aus Derbyshire stammten. Das Innere dieser Krystalle (Fig. 20) war berggrüner, durchscheinender Flussspath, das Äussere bestand aus einer graulichweissen und undurchsichtigen Varietät.

Diese schalenartigen Ablagerungen dienen als Anzeigen und Merkmale, wie man sich den Aufbau dieser Krystalle denken kann. Während der Bildung jeder dieser Schalen muss ein gewisser Zeitraum verstrichen seyn, auch kann die ganze Ablagerung, ihrer Dicke nach zu urtheilen, nicht auf einmal entstanden seyn, man würde sonst gewiss viele Ungleichheiten auf ihrer Oberfläche merken. Ungleichheiten sind aber nicht vorhanden, im Gegentheile erscheinen die Schichten völlig gleichdick. Angenommen nun, der innere Krystall, z. B. ein weingelber, (Fig. 18) sey zuerst gebildet: ist derselbe mit einer sehr dünnen Schichte (oft kaum messbar dicken) blauen Flussspathes umschlossen, dem wieder eine Schichte weingelber Flussspath folgt, so ist klar, dass sich dieser Krystall hexaëdrisch aufgebaut habe, d. h., dass parallel einer schon vorhandenen hexaëdrischen Oberfläche Schichten anderer Varietäten derselben Substanz sich niederschlugen oder angezogen wurden. Gilt dies von wechselnden Varietäten, so ist es wenig hypothetisch, dies auch auf Krystalle einer Farbenvarietät überzutragen. Und wirklich, nimmt man dergleichen farbige Krystalle von Flussspath, namentlich solche, die aus englischen Grubengebäuden abstammen, und sieht durch einander gegenüberstehende Flä-

chenpaare derselben hindurch, so erblickt man sehr häufig Streifungen im Innern, hervorgebracht durch hohe und tiefe Nüancirung derselben Varietät, ganz in der Art, wie nach Fig. 17 u. 18 heterogene Farbenvarietäten in Schichten an einem Krystalle erscheinen. Denkt man sich so rückwärts von der Oberfläche bis ins Innerste einen Krystall aus hohlen, gleichsam in einander gesetzten Würfeln entstanden, so kommt man zuletzt dahin, den ersten Ursprung des Krystalles von derselben Form, aber unendlich klein für unsere Sinne sich zu denken. Und in der That, dies ist die Art und Weise, wie man jetzt noch Krystalle von Salzen aus wässerigen oder gasartigen Auflösungen entstehen sieht.

Bei diesen Fällen sind die Ablagerungen um den ganzen Krystall verbreitet, auf allen Flächen desselben vorhanden. Dies findet jedoch nicht immer Statt. Die bergakademischen Sammlungen besitzen Flussspathkrystalle von Zinnwald in der Form H. O., in denen die innere Combination hoch berggrün gefärbt ist, und die letzte Ablagerung, sich nur auf die Oktaëderfläche erstreckend, dunkel violblau ist (Fig. 21). Merkwürdig ist bei dieser Bildung, dass diese blaue Ablagerung auch Hexaëderflächen zeigt, welche vollkommen in der Ebene der Hexaëderfläche der inneren Combination liegen. Andere ebenfalls bekannte Krystalle des Flussspathes von Zinnwald, haben die Form H. C. (Fig. 22). Das Hexaëder derselben ist von blassen, grünlichgrauen Farben, welche ins Berggrüne geneigt sind. Die Flächen von C, welche an den Combinationskanten erscheinen, sind mit violblauem Flussspathe bedeckt. Aus diesen beiden Beispielen erhellt, dass die Krystallisationskraft nur auf den Flächen des Oktaëders und des trapezoïdalen Ikositetraëders fortgewirkt, und die

violblaue Ablagerung hervorgerufen hat, oder mit anderen Worten, nur auf eine Gestalt der Combination wirkte, und auf den anderen völlig sistirte.

In diesen Beispielen seltener schalenartig entstandener Krystallisationen war die Oberfläche der neuen Ablagerung der älteren schon vorhandenen völlig parallel. Es gibt aber auch Krystalle von Flussspath, an welchen dies nicht der Fall ist. Man kennt aus Illinois Hexaëder von grüner Farbe, welche im Innern rosenrothe Oktaëder einschliessen (Fig. 23 und 24 im Querschnitte). Von Freiberg besitze ich Flussspathkrystalle H. von graulichweisser Farbe, welche eine Combination H. O, von derselben Farbe in paralleler Stellung einschliessen, deren Oberfläche durch einen schwachen Überzug von Eisenoxyd hervorgehoben ist (Fig. 26). In der Sammlung eines sich hier aufhaltenden Spaniers ist ein Hexaëder von durchsichtigem berggrünen Flussspathe befindlich, in dem man wieder ein violblaues Hexaëder bemerkt; in diesem ist die Combination des Oktaëders, Dodekaëders und Hexaëders, O. D. H., so befindlich, wie Fig. 27 zeigt. Die innere Combination ist wie das Ganze (das verzeichnete Hexaëder im Innern ausgenommen) von blass berggrüner Farbe, und sie zeichnet sich nur dadurch aus, dass auf der Oktaëderfläche derselben eine dunkelviolblaue dünne Ablagerung aufgetragen ist. Den Parallelismus aller dieser Gestalten erweist die Theilbarkeit. Der Fundort dieses Krystalles ist unbekannt. Von Marienberg sind mir noch schwärzlichblaue Dodekaëder bekannt, welche parallel in berggrünen Hexaëdern innesitzen (Fig. 28), und von Zinnwald die Varietät A, 2 an blaulichgrauem Flussspathe, in der die Combination O. H. von dunkelviolblauer Farbe befindlich ist (Fig. 29).

Die Ablagerungen um den inneren Krystall haben in diesem Falle verschiedenere Form, als der innere. Dennoch sind sie später entstanden. Dem menschlichen Verstande wird leichter begreiflich seyn, wie durch irgend eine gleichmässig über einer Krystallfläche wirkende Kraft Substanz des Krystalles aus einer Auflösung hat angezogen werden können, und hierdurch der schalen- oder schichtenartige Aufbau desselben bewirkt worden ist, als einzusehen, wie ein eingeschlossener Krystall in anderer Form sich habe fortbilden können, oder wie eine Ablagerung anderer Form, als der eingeschlossene Krystall, sich gleichmässig rings um denselben habe bilden können. Begann die Fortentwicklung auf einem oder mehreren Puncten des inneren Krystalles, und wurde nur erst nach und nach dieser Krystall umschlossen? Oder war die erste unendlich dünne Schichte der Fortentwicklung mit anderer Form sogleich umschliessend um den inneren Krystall? Diese zwei Fragen bleiben noch unentschieden, obgleich einige Fälle für die Fortentwicklung, beginnend auf mehreren Puncten, entscheidend sind. Einer davon wurde an der Flussspathdruse mit Krystallen, wie Fig. 26, entdeckt. An einigen Krystallen derselben ist nämlich die neue Ablagerung nur über einigen Flächen des Oktaëders verbreitet, so dass mehrere Flächen der inneren Combination sichtlich sind (Fig. 30).

Wo die Hexaëderablagerung Statt findet, zeigt sie sich völlig regelmässig und gleichsam wie ein Fingerhut über dieser Fläche auf dem inneren Krystalle aufgesetzt. Die hexaëdrische Oberfläche dieser Ablagerung trifft nicht mit den Hexaëderflächen des inneren Krystalles zusammen, sondern sie endet gegen die Mitte der Krystalle zu regelmässig und wie treppenartig abgesetzt; die Grenzflächen

sind jedoch Hexaëderflächen. Die andere darunter befindliche sichtbare Oktaëderfläche ist mit einigen kleinen tetraëderähnlichen Vorsprüngen besetzt, welche die Form durch Oktaëderflächen abgesprengter Hexaëderecken haben. Sie sind von derselben Varietät, wie derjenige Flussspath, welcher die obere Ecke überdeckt, und scheinen demnach mit der neueren Ablagerung zu gleicher Zeit entstanden zu seyn. Denkt man sich, dass diese kleinen Ecken sich parallel ihren Flächen hexaëdrisch vergrössern könnten, so würden sie einmal eine einzige Ecke bilden können, welche, wenn sie gross genug anwächst, allerdings die innere Oktaëderfläche als Hexaëderecke ganz bedecken könnte. Die Erscheinung einer äusseren verschiedenen Form im Ganzen betrachtet, ist jedoch so beschaffen, dass man dieselbe mit zu den schichten- oder schalenartigen Krystallisationserscheinungen rechnen muss.

Diese Krystallisationserscheinungen finden sich nicht allein im Flussspathe, sondern auch an anderen Mineralspecies. Am Kalkspathe kenne ich eine ganze Reihe, die zum Theil in Freiberg aufbewahrt wird. $R-1$ parallel in $R-1$ von Pržibram; $R-1$ der Combination $R-1 . R+\infty$, parallel, wie vorher, vom Himmelsfürst bei Freiberg; $R-1 . R+\infty$ parallel in $R-1$, von Schneeberg in Sachsen; R in verwendeter Stellung in $R-1 . R+\infty$, von Drassdorf bei Chemnitz in Sachsen, (Fig. 25); $(P)^3$ in $R-1 . R+\infty$, von Weichmannsdorf bei Freiberg; $R-1 . R+\infty$ in $R-\infty . R+\infty$, von Gersdorf bei Freiberg; $(P)^3$ in $(P-3)^5 . (P)^{\frac{5}{3}} . R+\infty$ von Joachimsthal; $R-1 . R+\infty$ in einer prismatischen Röhre, deren äussere Form $R+\infty$ zeigt, und die nach $R-1$ abgeschärft, von Drassdorf bei Chemnitz; $R-1 . R+\infty P+\infty$ in einer Röhre von der Form $R+\infty . P+\infty$ und nach $R-1$

abgeschärft; $R - \infty . R + \infty$ auf $R - \infty . R + \infty$ vom Harze; andere seltsame Fortwachsungen mit Parallelismus der inneren Structur von anderen, namentlich Harzer Grubengebäuden nicht zu gedenken. In allen diesen Hüllen waren die verschiedenen Ansätze entweder von anderer Varietät, oder durch Kiesablagerungen von einander getrennt. Oft sind die Färbungen der verschiedenen Varietäten, durch welche vorzüglich diese Erscheinung erkannt wird, so wenig unter sich verschieden, dass man sie mineralogisch unterschieden kaum zu bezeichnen weiss.

Ausser am Kalkspathe findet man diese Erscheinungen auch häufig am prismatischen Halbaryte, am rhomboëdrischen Flusshaloïde, am prismatoidischen Gypshaloïde, am makrotypen Kalkhaloïde, am brachytypen Parachrosbaryte, am pyramidalen Bleibaryte, am rhomboëdrischen Bleibaryte, am hemiprismatischen Bleibaryte, am hexaëdrischen Perlkerate, am prismatischen und diprismatischen Olivin-Malachite, am rhomboëdrischen Talkglimmer, am pyramidalen Kuphonspathe, am Feldspathe, am rhomboëdrischen Quarze, am rhomboëdrischen Korunde, am dodekaëdrischen Korunde, am prismatischen Topase, am prismatischen Axinite, am rhomboëdrischen Turmaline (rosenroth), am prismatischen Titanerze, am oktaëdrischen Kupfererze, am prismatischen Scheelerze, am hexaëdrischen Silberglanze, am pyramidalen Zinnerze, am prismatischen Schwefel, an der dodekaëdrischen Granatblende. Die schalenartige Aufbauung der Krystalle ist daher eine Wirkung der Thätigkeit von Krystallbildung, welche in der Natur sehr häufig angetroffen wird. Es wird daher nicht uninteressant seyn, noch einige allgemeine Erfahrungssätze über diese Bildungsweise zu lesen, welche sich, entweder der eine oder der andere, oder meh-

rere zugleich, immer an so entstandenen Krystallen ausgesprochen finden.

1. Satz. Die Krystallisationskraft wirkte gleichmässig um den ganzen eingeschlossenen Krystall, welcher den Mittelpunct mit der späteren Ablagerung gemein hat. Diese neue Ablagerung hat entweder dieselbe Form mit der des Kernes, oder sie ist davon verschieden. Die Oberfläche der neuen Ablagerung ist von regelmässiger Beschaffenheit, und gleichnamige Puncte liegen gleichweit vom Mittelpuncte und von gleichnamigen Puncten des inneren Krystalles entfernt. S. Fig. 14, 15, 20, 26, 27, 23, 25, 28, 29.

2. Satz. Die Krystallisationskraft wirkte ungleichmässig stark rings um einen eingeschlossenen Krystall, jedoch gleichmässig über allen einer Gestalt angehörenden Flächen der eingeschlossenen Combination. Bei paralleler Form der Ablagerung mit jener des Kernes, sind daher die Dicken der neuen Ablagerung über Flächen einer einfachen Gestalt gleichgross, aber ungleich gross über verschiedenen Gestalten angehörigen Flächen.

3. Satz. Die Krystallisationskraft wirkte ungleichmässig über den verschiedenen Flächen einer einfachen Gestalt. Bei paralleler Form sind daher die Dicken der neuen Ablagerung über verschiedenen Flächen einer einfachen Gestalt ungleichgross. Bei verschiedener Form der Ablagerung, liegen gleichnamige Puncte der Ablagerung ungleich weit von gleichnamigen der inneren Flächen einer und derselben einfachen Gestalt entfernt. Die Gestalten sind mannigfaltig verzogen, verschoben und sonst unregelmässig ausgedehnt.

4. Satz. Die Krystallisationskraft wirkte nur auf gewissen Flächen, die einer einfachen Gestalt angehörten, in einer Combination und auf den anderen nicht. Die Ab-

lagerung ist von paralleler Form und nicht. Die Oberfläche derselben ist regelmässig; die neue Ablagerung daher nach den nicht fortgebildeten Flächen abgeschärft. S. Fig. 21, 22 und 27 die innere Gestalt.

5. Satz. Die Krystallisationskraft wirkte nur auf einigen Flächen einer einfachen Gestalt, entweder in einer Ablagerung von paralleler Form oder ungleicher Form fort, und auf anderen Flächen derselben Gestalt nicht. Fig. 30.

6. Satz. Die Krystallisationskraft wirkte nur auf einigen Theilen oder Flächen einer Krystallgestalt und auf den übrigen nicht. Hierdurch entstehen Hervorragungen über Krystallflächen mit derselben Gestalt, oder mit fremder, Streifungen, Drusigkeit, Rauheit, Zerfressenseyn, Löcherigkeit, Blasenräume u. s. w. über und in Krystallen.

Die weitere Ausführung dieser Sätze ist einer anderen Abhandlung vorbehalten.

III.

Über die Axendrehung der Nebenplaneten;

von

Hrn. *W. von Biela*,

k. k. Hauptmanne.

Wollte man darüber hinausgehen, ob in der erhabenen Sternkunde hier und da noch Wortstreite möglich sind, oder ob gar noch irgendwo irrige Ansichten herrschen könnten, wo es eben nicht auf practischen Nutzen

ankömmt, und der Beweis nicht durch Rechnungen geführt werden kann; so würde es nicht der Mühe werth seyn, auf die alte Streitfrage zurückzukommen, ob sich der Mond während seines Umlaufes um die Erde auch einmal um seine Axe drehe oder nicht, indem er der Erde stets dieselbe Seite seiner Oberfläche zuwendet, wenn nicht die Beobachtungen der Jupiterstrabanten und mehrerer Trabanten des Saturn darauf führten; dass auch sie, und also wahrscheinlich alle Satelliten ihrem Hauptplaneten stets nur eine und dieselbe Hälfte ihrer Oberfläche zukehren, und sonach diese Einrichtung der Natur eine allgemeine zu seyn scheint.

Aber nun gewinnt auch die Entscheidung der gedachten Frage um so viel mehr Interesse, als das Sonnensystem grösser ist als das Erdsystem. Und da es bisher noch keinem Astronomen gefallen hat, eine allgemeine Erklärung dieser so merkwürdigen Übereinstimmung der Rotationszeiten mit den Umlaufszeiten der Satelliten zu geben; so sollte es doch erlaubt seyn, die Sache jetzt nochmals zu beleuchten, besonders wenn man bedenkt, dass wohl schon öfter falsche Erklärungen himmlischer Erscheinungen Jahrhunderte lang allgemein als ausgemachte Wahrheiten geglaubt worden sind, und wenn man zugibt, dass unsere Generation doch auch keine ganz sichere Garantie dafür hat, dass sie sich niemals mehr täuschen könne.

Vielleicht wird man es uns leichter verzeihen, dass wir noch einen Rückblick wagen, und nicht von der festen Überzeugung ausgehen, dass der Streit wegen der Axendrehung des Mondes als längst völlig abgemacht betrachtet werden müsse, wenn wir die Frage mit etwas veränderten Worten so stellen: — Durch welches künstliche Mittel, und durch welche und auf welche Art angebrachte

Kraft hat die Natur — die doch die Axendrehung der Planeten der Geschwindigkeit, und bei mehreren auch der Direction nach, sehr unabhängig von ihrer progressiven Bewegung geschaffen hat — bewirken könne, dass sich bei den Satelliten die Quadrate der Zeiten der Axendrehung genau wie die Kuben ihrer Entfernungen vom Mittelpuncte des Hauptplaneten, das ist, wie die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten? — Oder hat die Natur etwa ganz und gar keine Kraft gebraucht, um zu bewirken, dass die Satelliten dem Hauptplaneten stets dieselbe Seite zukehren müssen, indem diese Erscheinung vielleicht blos eine Folge des Nichtrotirens und der Abwesenheit einer dritten Kraft ist, welche sich bei der Bewegung der Planeten thätig zeigt?

Bevor wir uns an die Entscheidung wagen, wollen wir uns zuerst ganz darüber zu verständigen suchen, was man unter dem Ausdrucke Rotation verstehen solle und müsse, wenn man denselben auf eine Kugel anwendet, und wie mit Sicherheit die Rotationsbewegung von der progressiven zu unterscheiden und zu trennen sey.

Eine Kugel rotirt, wenn alle ihre Theile, die nicht in einem gewissen Durchmesser derselben liegen, der stets der nämliche bleibt, und welcher entweder absolut still stehet, oder doch wenigstens stets eine parallele Richtung beibehält, und welcher die Axe heisst, Kreise beschreiben, deren Mittelpuncte alle in jenem bestimmten Durchmesser liegen. Folglich beschreiben während des Rotirens auch alle Puncte der Oberfläche ausser zwei diametral entgegengesetzten Puncten, welche man die Pole nennt, in Bezug auf die Achse Kreise, deren Flächen parallel sind, und deren grösster der Aequator heisst.

Von den Bewegungen durch den Raum, welche die rotirende Kugel zugleich annehmen kann, und wo die Axe mit ihrer ursprünglichen Lage parallelbleibend fortbewegt wird, wollen wir nur die geradlinige und jene Kreisbewegung betrachten, wo die Rotationsaxe auf der Ebene dieser Kreisbahn senkrecht stehet.

Um eine Kugel, welche ruhet in den ersten Fall der Rotation, den Fall der Rotation auf der Stelle mit unverrückt bleibender Axe, zu versetzen, werden entweder zwei Kräfte erfordert, wenn *a*) die rotirende Kraft nur auf einen Radius der Kugel senkrecht wirkt, weil hier eine zweite Kraft erforderlich wird, die Axe dergestalt festzuhalten, dass nicht ein Theil der auf den Radius wirkenden Kraft die ganze Kugel in progressive Bewegung versetzt, und sie von der Stelle schiebt. Oder es wird *b*) nur eine einzige Kraft zur Hervorbringung der Rotation auf der Stelle nothwendig seyn, wenn diese Kraft auf alle Materie der Kugel zugleich innerlich wirbelnd, folglich auf alle Radien senkrecht mit einem Male wirkt. Denn hier ist keine Ursache vorhanden, die Kugel vorzugsweise nach irgend einer Richtung im Raume fortzubewegen.

In unserem ersten Falle, wo die Rotation auf der Stelle geschieht, wird ein Auge auf der Oberfläche der Kugel alle Gegenstände, welche nicht in der Verlängerung der Rotationsaxe liegen, Kreise um sich herum beschreiben zu sehen wähnen, in einer der eigenen Rotationsbewegung entgegengesetzten Richtung. Ein Auge im Mittelpuncte der Kugel wird aber die Puncte der Oberfläche derselben, ausser den beiden Polen, in derselben Richtung durch die umherliegenden Objecte rücken sehen, wie die Richtung der Rotation ist.

In unserem zweiten Falle, wo eine schon rotirende

Kugel auch noch in einer geraden und auf die Rotationsaxe senkrechten Richtung fortbewegt werden soll, wird eine nach dieser Richtung hin, und durch den Mittelpunct der Kugel gehende Kraft erforderlich, *) und vermög dieser Kraft wird der Mittelpunct der Kugel so wie jeder in der Rotationsaxe liegende Punct im Raume eine gerade Linie beschreiben, jeder andere Punct der Kugel aber wird im Raume eine Radlinie beschreiben.

Ein Auge auf der Oberfläche der Kugel wird hier jeden unbeweglichen, nicht unendlich entfernten Gegenstand, der nicht in einer Ebene liegt, welche durch die Rotationsaxe und die Bahnlinie des Mittelpunctes der Kugel geht, sich in einer Spirallinie nähern oder entfernen zu sehen wähnen, je nachdem es durch die progressive Be-

*) Da wir annehmen, dass die Kraft, welche die Planeten unseres Sonnensystems rotiren macht, eine von den Kräften, welche deren progressive Bewegung hervorbringen, ganz verschiedene Kraft sey, und nicht etwa ein und derselbe Stoss durch eine Zerlegung die Tangentialkraft und die Rotationskraft zugleich hervorgebracht habe, indem die Rotationsaxen mehrerer Planeten — Merkur, Venus, Uranus — sehr weit entfernt sind, senkrecht auf deren Bahnebenen zu stehen; da wir ferner annehmen, dass die rotirenmachende Kraft nicht mechanisch von aussen her auf die schon harte Oberfläche der Kugel gewirkt habe, sondern dass diese Rotationskraft durch eine innere, jedem materiellen Theile der Kugel eingeprägt gewesene Tendenz entstanden sey, welcher Vorstellung wir bei der Entstehung der Rotation unserer Sonne und unserer Planeten zu folgen, gute Gründe haben: so betrachten wir nur den Fall, wo die Kugel beim Anfange ihrer progressiven Bewegung schon in Rotation begriffen ist, welches in der Wirkung einerlei mit dem Falle seyn wird, wo die Rotation ganz unabhängig von der progressiven Bewegung mit dieser zugleich, oder auch noch später begonnen hat, als diese.

wegung diesem Gegenstande näher gerückt, oder von demselben hinweggeführt wird.

Von einem unendlich entfernten Gegenstande aber, oder von einem solchen, welcher sich mit dem Mittelpuncte der Kugel in paralleler Richtung und gleich schnell fortbewegt, wird das Auge auf der Oberfläche derselben wähnen, dass er sich in einer der Rotationsrichtung entgegengesetzten Richtung um die Kugel herumbewege, wie es vorher, bei der im Raume ruhenden Kugel der Fall war, und die Rotationszeit wird allein dadurch bestimmt werden können, wenn ein gewisser Punct des Aequators entweder die Bahn selbst durchschneidet, oder eine auf derselben senkrecht stehende — oder sie stets unter demselben Winkel treffende — Linie; denn da sich die Kugel auf ihrer Bahn fortwälzt, so können die Rotationsumläufe auch nur auf diese Bahn bezogen, und nur in Bezug auf diese Bahn richtig beurtheilt werden.

Wenn sich endlich in unserem dritten Falle die rotirende Kugel in dem Sinne der Rotationsrichtung in einer Kreisbahn bewegt, auf deren Fläche die Rotationsaxe senkrecht steht, so wird jeder Punct des Aequators der Kugel, so wie jeder andere materielle Punct derselben, welcher nicht in der Rotationsaxe liegt, eine Epicycloide im Raume beschreiben, und folglich im Raume einen grösseren Weg zurücklegen, als der Mittelpunct der Kugel. Jeder Punct ausser der Axe wird unaufhörlich die Geschwindigkeit seiner absoluten Bewegung im Raume, so wie seine relative Lage gegen die Direction des Mittelpunctes ändern, da die Rotation diese verschiedenen Puncte in der einen Halbkugel gegen die Direction der progressiven Bewegung vorwärts, in der anderen Halbkugel aber rückwärts führt.

Hat aber eine Kugel blos allein eine progressive Bewegung im Kreise, so werden alle ihre Theile mit der Kreisbahn ihres Mittelpunctes parallele Kreise beschreiben, und ihre Lage gegen die Axe nicht verändern. Alle Theile gehen mit gleicher Winkelgeschwindigkeit fort; der vorangehende Punct wird stets der vorangehende bleiben, wie der obere der obere, der untere der untere, und also auch der äussere der äussere, und der innere der innere, so als wäre die Kugel solid mit dem Mittelpuncte ihrer Kreisbahn verbunden.

Denn da die Centralkräfte, welche die Kugel im Kreise herumtreiben, in jedem Puncte dieser Kreisbahn dieselben sind, und diese allen Theilen der Kugel eingeprägten Kräfte wie eine einzige Kraft zu betrachten sind, die stets nach der gekrümmten Richtung hinwirkt; so ist auch keine Ursache vorhanden, warum die materiellen Puncte der Kugel ihre Lage in Beziehung auf ihre Direction ändern sollten. Und zieht man mit der Entfernung des gegen den Mittelpunct hingekehrten Punctes der Kugel einen Kreis, so wird dieser Punct auf dieser Kreislinie hingleiten, aber nie rollen, welches doch seyn müsste, wenn die Kugel eine Axendrehung hätte.

Ein Auge auf der Oberfläche einer zugleich rotirenden und sich progressiv im Raume bewegenden Kugel wird vermög der progressiven Bewegung derselben alle äusserst entfernten und in der Ebene der progressiv durchlaufenen Bahn liegenden Objecte gegen den stillstehenden Mittelpunct dieser Bahn gehalten, sich entgegenrücken, oder einen Kreis in einer der eigenen Bewegung entgegengesetzten Richtung beschreiben sehen; oder es wird der Mittelpunct der Bahn (bei den Planetenbahnen die Sonne) auf die entfernten Objecte bezogen, in einer mit der eige-

nen Bewegung übereinstimmenden Richtung durch die entfernten Objecte rücken zu sehen glauben, in einem Kreise, welcher die Projection der eigenen Bewegung jenseit des Mittelpunctes der Bahn ist.

Da vermög der Rotation der Kugel ober dem Auge auf ihrer Oberfläche die entfernten Objecte sowohl, als der Mittelpunct der Bahn sich in einer der Rotationsrichtung entgegengesetzten Richtung zu bewegen scheinen, oder beide entgegenkommen; so kommen dem Auge auf der Oberfläche der Kugel die entfernten Objecte auf doppelte Weise entgegen, während der Mittelpunct der Bahn nur vermög der Rotation allein entgegenkommt, und während eines ganzen Umlaufes der Kugel in der Bahn kommen dem Auge auf der Oberfläche die Fixpuncte um ein Mal mehr entgegen als der Mittelpunct, das heisst, der Unterschied der Rotationsumläufe, selbe auf den Mittelpunct der Bahn oder auf die entfernten Objecte bezogen, wird während eines Umlaufes in der Bahn volle 360 Grade oder einen ganzen Rotationsumlauf betragen.

Unsere Erdkugel befindet sich in diesem dritten Falle. Die Puncte ihres Aequators beschreiben im Raume epicycloidenähnliche Linien, während ihr Mittelpunct eine kreisähnliche Linie beschreibt, und im Raume einen kleineren Weg zurücklegt, als jeder Punct des Aequators. Die Sonne scheint unserem Auge vermög der Projection der Erdbahn jenseits von ihr am Fixsternhimmel in der Richtung von Westen nach Osten, in welcher Richtung die progressive Bewegung der Erde geschieht, in einem Jahre durch die Fixsterne zu laufen. Betrachten wir aber die Sonne als unseren Fixpunct, wie sie auch in Bezug auf die Erdbahn nebst dem Pol der Ecliptik der einzige sowohl wirkliche als scheinbare Fixpunct ist; so scheinen uns die

Sterne täglich um einen Bogen = $\frac{1}{365}$ Kreis entgegenzurücken. Vermög der Rotation der Erde scheinen aber Sonne und Fixsterne sich in einem Tage der Rotationsrichtung der Erde entgegengesetzt von Osten nach Westen zu bewegen. Während die Erde also den ganzen Kreis ihrer Bahn durchläuft, oder während eines Jahres, haben wir daher um einen Fixsterntag mehr, als wir Sonnentage haben, und die Fixsternzeit ist um $\frac{1}{365}$ Tag kürzer als Sonnenzeit.

Weil also bei der Erde jeder bestimmte Punct ihres Aequators die Bahn ihres Mittelpunctes, oder eine auf die Tangente dieser Bahn senkrecht stehende Linie in gleichen Zwischenzeiten durchschneidet, während sie sich progressiv fortbewegt, und weil sich alle Puncte des Aequators schneller bewegen und grössere Strecken im Raume zurücklegen als der Mittelpunct; deshalb hat die Erdkugel wirklich eine Rotation.

Da aber bei der Mondkugel alle Puncte der Oberfläche während eines progressiven Umlaufes um die Erde keine Epicycloiden, sondern Kreise beschreiben, welche mit dem Kreise, den ihr Mittelpunct beschreibt, parallel sind, und da der in der Bahn vorausgehende Punct der Oberfläche, wie auch der dem Mittelpuncte nachfolgende Punct derselben, mit dem Mittelpuncte gleich grosse, oder vielmehr ganz dieselben Linien im Raume durchlaufen, und nie ein anderer Punct des Mondaequators die Bahnlinie des Mittelpunctes durchschneidet; so befindet sich der Mond auch in einem ganz anderen Falle als die Erde, und die Mondkugel gleitet auf einem mit der Entfernung ihres dem Mittelpuncte der Erde nächsten Punctes beschriebenen Kreise hin, und die Mondkugel rollt oder rotirt sonach nicht wie die Erde.

Dass sich ein Auge auf der Oberfläche des Mondes während eines periodischen Umlaufes alle Fixsterne einmal entgegenkommen sieht, oder mit anderen Worten, dass die Mondkugel den Fixsternen während ihres Umlaufes um die Erde nach und nach alle Puncte ihrer Oberfläche zuwendet, ist also nur eine nothwendige Folge ihrer progressiven Bewegung und keineswegs ein Beweis einer Umdrehung des Mondes um seine Axe.

Um dies noch deutlicher einzusehen, stelle man sich vor, dass sich die Puncte *p*, *m* und *s* in Fig. 31 in beliebiger Entfernung von einander, aber in einer und derselben Kreisbahn um *T* herumbewegen, ein jeder von ihnen von der Anziehungskraft von *T* und einer Tangentialkraft getrieben, ganz so wie der andere; so wird man gewiss nicht sagen können, ein Punct rotire um den anderen, besonders wenn man *p* oder *s* um 180 Grade von *m* setzt. Aber doch wird sich von einem sehr entfernten gegen *N* hin liegenden Orte angesehen, bei *A* der Punct *p* vor *m*, oder zwischen *m* und *N*, *s* hingegen hinter *m* befinden, bei *B* aber wird *s* zwischen *m* und *N*, und *p* hinter *m* stehen. Folglich bezogen auf *N*, wird sowohl *p* als *s* einen halben Umlauf um *m* gemacht haben, welches aber nur eine perspectivische Täuschung ist, da in der Wahrheit *p* stets der vorausgehende Punct, und *s* der nachfolgende geblieben ist, wenn man ihre Bewegung auf ihre Bahn, oder auf den Mittelpunct der Bahn beziehet, wo die bewegende Kraft ihren Sitz hat.

Man stelle sich weiter vor, dass sich in Fig. 32 ein einarmiger Hebel oder ein Radius der Erdkugel *AT* um den Punct *T* von *A* über *B* nach *D* bewege. Bei *A* wird von *m* aus betrachtet der Punct *c* mit dem Sterne *N* in Conjunction seyn, in *D* aber wird der Punct *o*, von *m* aus

betrachtet, mit *N* in Conjunction stehen, und *c* in Opposition. Ganz gewiss rotirten aber die verschiedenen Puncte der festen Hebelstange nicht einer um den anderen, sondern alle bewegen sich nur gemeinschaftlich um den Stützpunct *C*. Und drei Steinmassen, *c*, *m*, *o*, welche senkrecht eine unter der anderen in der festen Erdmasse stecken, oder in der Wand eines lothrechten Schachtes festsitzen, rotiren gewiss eben so wenig einer um den anderen, sondern sie bewegen sich nur parallel neben einander fort, während allein die Erde um ihren Mittelpunct rotirt, obgleich um Mittag der obere Stein der der Sonne nächste ist, und um Mitternacht der unterste.

Stellt man sich endlich in Fig. 33 die Puncte aus Fig. 31 und Fig. 32 vereinigt vor, so werden die Puncte *c*, *p*, *o*, *s*, Puncte auf der Oberfläche des Mondes und *m* dessen Mittelpunct bedeuten können. Leicht wird man sich aus dieser Figur erklären, wie der Mond den Fixsternen während eines periodischen Umlaufes um die Erde nach und nach alle Theile seiner Oberfläche zuwenden kann, indem er dem Centro seiner Bahn, der Erde, stets dieselbe Seite *o* zeigt, ohne sich deshalb um seine Achse zu drehen. Denn es fehlen hier die beiden Umstände, welche die Rotation bedingen.

1) *p* und *s* legen im Raume in derselben Zeit ganz denselben Weg zurück als *m* *). Aber *c* legt einen Weg

*) Nur wenn eine im Kreise herumlaufende Kugel in derselben Zeit in einer ihrer progressiven Bewegung entgegengesetzten Richtung rotirt, beschreiben die Puncte der Oberfläche ihres Aequators mit ihrem Mittelpuncte gleich grosse — aber nicht dieselben — Wege im Raume, und dies ist jener Fall, wo die Kugel einem ausserhalb ihrer Kreisbahn in der Entfernung stehenden Objecte stets dieselbe Seite zuwendet.

zurück, der um soviel grösser ist als der Weg von *o*, als der Weg von *m* kleiner ist, so wie es seyn würde, wenn beide an einer Hebelstange befestigt wären. Bei jedem Fortrücken einer Kugel mit Rotation nach derselben Direction müssen jedoch alle Puncte der Peripherie ihres Aequators einen grösseren Weg im Raume zurücklegen, als der Mittelpunct. Die Puncte des Aequators müssen nach und nach alle die Bahnlinie des Mittelpunctes durchschneiden, und der absolute Weg eines jeden Punctes des Aequators muss dem Wege eines jeden anderen Punctes desselben gleich und ähnlich seyn, wenn sich diese rotirende Kugel in gerader Linie oder im Kreise fortbewegt.

2) Es ist keine dritte rotirenmachende Kraft bei der Bewegung des Mondes in Thätigkeit. Denn wenn der Mond in seiner progressiven Bewegung plötzlich aufgehalten würde — und die Anziehung der Erde nicht wirkte, und ihn in die Erde stürzte — so würde der Mond dann der Sonne und den Sternen auch nicht mehr in 29 und 27 Tagen nach und nach die verschiedenen Puncte seiner Oberfläche zeigen, da diese Erscheinung blos von der progressiven Fortrückung erzeugt wurde.

Um sich von diesem entscheidenden Satze zu überzeugen, stelle man sich vor, der Mond stehe zuerst unverrückt auf der Stelle, und drehe sich in 28 Tagen um seine Axe. Dann später werde er von zwei neu hinzugekommenen Kräften ebenfalls in einer Zeit von 28 Tagen in einer Kreisbahn um den Punct *T* herumgetrieben, (Fig. 34).

Da die neu entstandene Bewegung der früheren nicht entgegenwirkt, und sie vernichtet oder vermindert, so wird sich hier der Punct *p* des Mondaequators in den ersten 7 Tagen vermög der Rotation allein um einen Quadran-

ten um den Mittelpunct des Mondes nach *o* bewegt haben. Die progressive Bewegung, oder die Kraft, welche blos auf den Mittelpunct des Mondes allein wirkend gedacht werden kann, bringt diesen aber während derselben Zeit von 7 Tagen in seiner Bahn von 1 nach 2, und *p* wird vermög der combinirten Bewegung bei 2 mit *T* in Conjunction gekommen seyn.

Während der zweiten 7 Tage würde sich bei dem in 1 auf der Stelle rotirenden Monde der Punct *p* von dem Orte *o* weiter nach *S* bewegt haben; bei dem in dieser Zeit zugleich von 2 nach 3 progressiv fortgehenden Monde aber, wird vermög der combinirten Bewegung *p* bei 3 wieder die Bahnlinie des Mittelpunctes berühren.

Nach 21 Tagen würde bei dem auf derselben Stelle rotirenden Monde *p* drei Quadranten um den Mittelpunct durchlaufen haben, und in dem Orte *c* angekommen seyn; folglich würde bei dem zugleich progressiv fortrückenden Monde *p* mit dem Mittelpuncte der Bahn in Opposition stehen.

Nach 28 Tagen endlich würde der Mond wieder vollkommen so stehen, wie damals, wo er vor dieser Zeit seinen gleichzeitigen progressiven und Rotationsumlauf anfing.

Der Mond würde also in dem Falle, wo er sich während der Zeit seines periodischen Umlaufes nach derselben Direction auch um seine Axe drehet, während eines solchen Umlaufes der Erde nach und nach alle Puncte seines Aequators gezeigt haben, und alle Puncte seines Aequators würden während dieser Zeit einmal durch die Bahnlinie des Mittelpunctes gegangen seyn. Wenn man hier beide Arten der Bewegung trennte, und die progres-

sive Bewegung plötzlich aufhören machte, so würde die rotatorische dennoch fortdauern, und umgekehrt.

Es ist also unstreitig, dass jeder Punct des Mondaequators während einer combinirten rotatorischen und progressiven Bewegung in derselben Zeit und nach derselben Richtung mit einem ausserhalb der Kreisbahn des Mondes liegenden Fixpuncte während 28 Tagen zweimal in Conjunction kommen müsste: einmal wegen des Kreises, den der Punct des Mondaequators vermög der Rotation um den Mondmittelpunct beschreibt, und einmal vermög des Kreises, welchen dieser Punct mit dem Mondmittelpuncte zugleich um *T* beschreibt, wie es auch Fig. 34 deutlich zeigt, wo bei 3 der Punct *p* abermals mit dem gegen *N* hin liegenden entfernten Objecte in Conjunction ist, wie er es bei 1 war, wo die Bewegung ihren Anfang nahm.

Wenn man sich zwei Kugeln *T* und *L* durch eine feste Stange verbunden vorstellt, so ist es unmöglich, dass sich beide Kugeln z u g l e i c h um ihre Axe drehen; sondern, indem sich die Kugel *T* um ihre Axe drehet, wird *L* einen Kreis um *T* herum beschreiben müssen, ohne sich um ihre Axe zu drehen, wobei aber diese Kugel *L* während ihres progressiven Kreisumlaufes, eben so wie *A* während ihrer Umdrehung um die Axe nothwendig den entfernten Fixpuncten nach und nach alle Theile ihrer Oberfläche zukehren muss.

Dass die Kugel *L* dem Mittelpuncte ihrer progressiven Kreisbewegung stets dieselbe, denen ausserhalb ihrer Kreisbahn in derselben Ebene liegenden Fixpuncten aber nach und nach alle Theile ihrer Oberfläche zuwendet, ist also nichts weniger als ein Beweis, dass sich diese Kugel *L* während ihres progressiven Fortrückens auch einmal um

ihre Axe bewegt habe, und will man noch einen recht schlagenden Beweis für das Nichtrotiren des Mondes haben, so lasse man im Gedanken diesen Himmelskörper mit Beibehaltung des Umstandes, dass er der Erde stets dieselbe Hemisphäre zukehrt, in der Erde näher liegenden Bahnen umlaufen, wo sich stets die Quadrate seiner Umlaufszeiten wie die Kuben der Entfernungen vom Mittelpuncte der Erde verhalten werden. Nähert man nun den Mond der Erde bis auf etwa $0\frac{3}{10}$ ihrer Halbmesser; so wird er seinen Umlauf mit der Rotation der Erde zugleich vollbringen. Es wird also stets über einem und demselben Puncte der Erdoberfläche stehen, und ganz dieselben Erscheinungen darbieten, als wäre er mit der Erde durch eine feste Stange verbunden, oder als wäre er der Knopf eines 0.3 Erdhalbmesser hohen Kirchthurmes. Der Mond wird nun ganz vollkommen in demselben Falle seyn, wie jeder andere Kirchthurmknopf, der auch der Erde stets dieselbe, der Sonne und den Fixsternen aber in 24 Stunden nach und nach alle Theile seiner Oberfläche zugewendet. Wer hat aber je behauptet, dass sich ein Kirchthurmknopf deshalb um seine Axe drehe? *)

Nach diesen, wie uns dünkt, gewiss hinlänglich deutlichen Beweisen gegen die Axendrehung des Mondes wol-

*) Wir haben zur Erleichterung die Bahn des Mondes hier als kreisförmig angesehen, und von den Störungen durch die Sonne so wie von der Libration abstrahirt. Wenn der Mond ausser der blos optischen auch eine physische Libration in der Breite auf seiner Bahn hat; so ist es eine Wirkung der Erde auf seine nicht gleichförmig in einer vollkommenen Kugel vertheilte Masse, eine Nutation des Mondes — welche mit der Nutation der Erdaxe eine gleiche Periode haben muss.

len wir, um vollständig zu seyn, noch die Beweise durchgehen, welche zwei der berühmtesten Astronomen, deren Werke von den späteren Schriftstellern am meisten benützt worden sind, beizubringen, um zu demonstriren, dass der Mond eine solche Axendrehung habe. Und wir werden uns mit der Hoffnung schmeicheln dürfen, Alle widerlegt zu haben, wenn es uns gelingt, diese ausgezeichneten Männer zu widerlegen.

La Place sagt — *Exposit. du système du monde. Chap. IV.* — „Die Scheibe des Mondes zeigt uns eine grosse „Anzahl von veränderlichen Flecken, welche fleissig „beobachtet und beschrieben worden sind. Diese Fle„cken überzeugen uns, dass uns jenes Gestirn bis auf ge„ringe Abweichungen stets dieselbe Halbkugel zukehrt; er „dreht sich also um sich selbst, in einer Zeit, welche der „Zeit seines Umlaufes um die Erde gleich ist. Denn wenn „man sich einen Beobachter im Mittelpuncte des Mondes „und den Mond durchsichtig vorstellt, so wird dieser Be„obachter die Erde und seinen Gesichtsstrahl sich um ihn „herumbewegen sehen; und da dieser Gesichtsstrahl die „Oberfläche des Mondes beiläufig stets in demselben „Puncte durchschneidet, so ist es evident, dass dieser „Punct sich in demselben Sinne und in derselben Zeit um „den Beobachter herumdrehen muss. —"

Es würde auch ganz evident seyn, wenn der Mond still stünde, und die Erde sich wirklich um den Mond bewegte. Da aber der Beobachter im Mittelpuncte des Mondes die Erde und seinen Gesichtsstrahl sich nicht um ihn herumbewegen sieht, sondern nur vermittelst einer Täuschung um sich herumbewegen zu sehen glaubt; indem die Erde relativ unbeweglich fest steht, er allein aber in Bewegung ist; so ist auch die Axendrehung nur schein-

bar, und eine wirkliche Täuschung. *La Place* vergisst hier augenscheinlich, dass die ganze Erscheinung nur eine nothwendige Folge der progressiven Bewegung des Mondes ist, und dass die ganze Täuschung sogleich aufhört, wenn die progressive Bewegung des Mondes plötzlich aufhören würde, da doch bei der Erde, welche eine wirkliche Rotation hat, die beiden Bewegungen getrennt werden können, und die Rotationsbewegung, hier durch eine dritte Kraft bedingt, dennoch fortdauern würde, wenn auch eine auf den Mittelpunct der Erde gerichtete, ihrer progressiven Bewegungsrichtung entgegenwirkende Kraft, diese progressive Bewegung plötzlich aufhören machen würde.

Schubert — Populäre Astronomie, 3. Thl. §. 47. — behandelt dies Thema sehr ausführlich, und macht, da sein Werk so verbreitet ist, auch eine ausgeführtere Widerlegung nothwendig. Er sagt: — „Die Bestimmung der „Rotation des Mondes ist eine sehr einfache Sache. Da „er der Erde, dem Mittelpuncte seiner Bahn, immer die„selbe Seite zukehrt, so dreht er sich genau in der Zeit „eines siderischen Monats, da er einen Umlauf um die „Erde macht, zugleich einmal um eine Axe, die auf seiner „Bahn senkrecht steht. Diese Folge ist so evident, dass es „unbegreiflich seyn würde, wie demungeachtet Astrono„men *) daraus geschlossen haben, dass der Mond sich „gar nicht um seine Axe drehe, wenn nicht die ganze Sa„che am Ende auf einem Wortstreite beruhete. —“

Den Imperativ der Evidenz haben wir bereits beurtheilt; es ist aber auch keineswegs ein blosser Wort-

*) Auch *Johannes Kepler* hat das Unglück unter die Zahl dieser Unbegreiflichen zu gehören.

streit, denn es handelt sich um die Sache: Ob eine Kraft vorhanden ist, die den Mond in 27 Tagen um seine Axe bewegt, auch wenn die progressive Bewegung desselben aufhört.

Denn *Schubert* setzt selbst sehr richtig hinzu: — „Dre„hung um eine Axe und fortschreitende Bewegung im Rau„me sind ganz von einander unabhängig; ein Weltkörper „kann diese oder jene allein haben, oder beide auf un„zählige Arten mit einander combinirt. Im letzteren Falle „sehen wir nur eine aus beiden zusammengesetzte Bewe„gung, von der wir die progressive trennen müssen, um „in dem, was über bleibt, die Rotation kennen zu lernen.“

Es ist nicht möglich, wahrer und deutlicher zu sprechen. Wir wollen aber sehen, ob *Schubert* auch in der Ausübung seiner Regel eben so glücklich ist, und ob er die Trennung der beiden Arten der Bewegung wirklich zu bewirken gewusst hat. Er fährt nämlich fort: — „Diese „Trennung geschieht am leichtesten, wenn wir uns in die „Sonne oder in einen anderen so entfernten Punct ver„setzen, dass die progressive Bewegung von selbst ver„schwindet, oder die ganze Bahn des Mondes um die Er„de zum unmerklichen Punct wird: Die Bewegung der „Flecken, die sich alsdann auf der Oberfläche des Mondes „zeigt, wird seine Rotation bestimmen. —“

Wir antworten, dass die verlangte Trennung auf diese Art nicht nur nicht am leichtesten geschieht, sondern dass selbe auf diese Art ganz unmöglich ist. Der Durchmesser der Mondbahn ist ja 221 mal grösser als der Durchmesser des Mondkörpers, und wenn wir uns in eine solche Entfernung versetzen, dass die Mondbahn verschwindet, so wird uns der Mond mit seinen Flecken schon

lange vorher zu einem Punct geworden und verschwunden seyn.

Wollten wir uns aber den Mond gegen den Mittelpunct seiner Bahn hin so aus einander gezogen und vergrössert denken, dass sein Durchmesser dem Durchmesser seiner Bahn gleich, und der Mittelpunct der Mondbahn zum Mittelpunct des Mondkörpers wird, welches eigentlich das ist, was *Schubert* bewerkstelligen will; so wird der Mond nun allerdings eine Rotation haben, weil sich alle Puncte seines Aequators um den Mittelpunct, welcher relativ unbeweglich ist, herumbewegen, und auch die rotirenmachende Kraft fehlt nicht. Aber wir haben hier nicht etwa, wie es verlangt wurde, zwei Kräfte getrennt, sondern wir haben dieselbe Kraft, welche vorhin die progressive Bewegung hervorbrachte, nur auf eine andere Art wirken lassen, indem die ganze Wirkungssphäre der Centralkräfte der Erde — die Mondbahn — von dem Mondkörper eingenommen wurde, und der Mondkörper Mondbahn geworden ist.

Wenn also *Schubert* fortfährt: — „Nun ist es offen„bar, dass in diesem Falle der Mond dem Auge in der „Sonne eine Seite nach der anderen in einem Monat zeigt: „in seiner oberen Conjunction (dem Vollmonde) sieht „man in der Sonne dieselbe Seite, die der Erde bestän„dig zugekehrt ist, die entgegengesetzte aber, wenn er „zwischen der Erde und der Sonne steht (im Neumon„de); —" so schreibt *Schubert* einer Rotation zu, was blos Folge der progressiven Bewegung ist, und er bedenkt nicht, dass, wenn der Mond, so wie er jetzt um die Erde läuft, angehalten werden könnte, und aufhören würde sich in seiner Bahn zu bewegen, auch die Erscheinung aufhören würde, auf welche er seinen Beweis der Rotation grün-

det. Folglich ist der Schluss *Schubert's*: — „der Mond hat „also wirklich eine Rotation, deren Periode mit dem Mo„nat einerlei ist —“ unrichtig.

Ferner sagt *Schubert*: — „Wir wissen, dass der Mond „in $27\frac{1}{3}$ Tagen um die Erde läuft, und dass dies dieselben „Erscheinungen geben muss, als wenn die Erde nach eben „der Richtung um den ruhenden Mond liefe. In diesem „letzteren Falle aber würden wir doch offenbar in einem „Monat den Mond von allen Seiten sehen, wenn er sich „nicht dreht. Da wir nun beständig dieselbe Seite sehen, „so folgt, dass der Mond sich zu eben der Zeit, da die Erde „um ihn, oder er um die Erde läuft, um eine Axe dreht, „so wie Jemand, der mir etwas auf seinem Rücken verber„gen will (wie der Mond seine hintere Seite), indem ich „im Kreise um ihn herumgehe, sich nothwendig in eben „der Zeit umdrehen muss. —“

Vermöge seines Umlaufes um die Erde würde derselbe Punct des Mondes in $27\frac{1}{3}$ Tagen auch alle Theile der Oberfläche der Erde sehen, wenn diese nicht um ihre Axe rotirte und still stünde; und es gibt nur allein ganz dieselbe Erscheinung, wenn wir den Mond stillstehend setzen, und die Erde so um ihn herumlaufen lassen, dass sie ihm stets dieselbe Seite zeigt, ohne dass daraus eine Axendrehung des Mondes folgt, dass wir ihn mit der nicht rotirend gesetzten Erde die Rolle haben wechseln lassen.

Und wenn wir den einen Fuss *a* eines Zirkels aus unserem Reisszeuge auf das Papier feststellen, und mit dem anderen Fusse *b* einen Kreis um den Punct beschreiben, wo der Fuss *a* stehet, so bewegt sich ganz gewiss nur der festgestellte Fuss *a* um seine Axe, während der andere *b* blos eine progressive Bewegung hat. Lasse ich nun den anderen Zirkelfuss *b* feststehen, und beschreibe mit dem

Fusse *a*, welcher früher das Centrum bildete, die Peripherie, so wird jetzt *b* sich um seine Axe drehen, *a* aber nicht. Daraus kann aber doch wohl nicht der Schluss zu ziehen seyn, dass sich *b* früher, wo *a* den Mittelpunct bildete, um seine Axe bewegt hätte, wie nach *Schubert's* Erklärung folgen würde? — Denn wenn sich beide Zirkelfüsse zugleich, jeder um seine Axe bewegen sollten, so müsste der Zirkel nothwendig aus einander gehen.

Und wie Jemand, der still steht, sich allerdings um seine Axe drehen muss, wenn er mir, indem ich im Kreise um ihn herumgehe, etwas verbergen will, das er auf seinem Rücken hat; so ist dies keineswegs der Fall, wie mit dem Monde, der nicht still stehet. Sondern der Fall mit dem Monde ist dem gleich, wo ein Mensch, der in einem Kreise herumgeht, einem anderen, der ihm auf dem Fusse nachfolgt, sein Gesicht verbergen will — wobei er sich sehr hüten wird, sich um seine Axe zu drehen.

Stünden diese beiden Personen auf ihrem Platze still, und drehten sich dabei beide um ihre Axen, so würden sie sich einer dem anderen bald das Gesicht, bald den Rücken zuwenden, und einer würde den anderen bald sehen, bald nicht. Wenn sie sich nun beide mit beibehaltener Axendrehung zugleich in einer und derselben Kreisbahn hinter einander fortbewegen, so ändert dies darin gar nichts, und sie werden sich immer noch bald sehen, bald nicht. Wenn daher, während beide Personen auf derselben Bahn im Kreise herumgehen, jeder dem Mittelpuncte des Kreises stets nur denselben Arm zuwendet, und der eine den anderen beständig sieht, der letztere den ersteren aber nie, so ist es ein ganz sicherer Beweis, dass sich weder der eine noch der andere um seine Axe drehet, obgleich beide vermittelst ihrer Kreisbewegung nach und nach allen Ob-

jecten ausserhalb des Kreises das Gesicht zuwenden werden. Der Mann im Monde ist eine von diesen beiden Personen.

Um zu zeigen, — »worin eigentlich progressive und rotatorische Bewegung sich unterscheiden« — fährt *Schubert* fort: — »Die Bewegung eines Körpers ist blos fortschreitend, wenn alle seine Theile mit gleicher Geschwindigkeit in paralleller Richtung fortgehen, so dass sie gegen einander immer dieselbe Stellung behalten; sobald aber die relative Lage der einzelnen Theile geändert wird, sobald einige Theile sich langsamer oder schneller als andere, und nach verschiedenen Richtungen bewegen, so findet eine Rotation Statt: wenn z. B. eine Billardkugel vom westlichen nach dem östlichen Rande der Tafel gestossen wird, so würde ihre Bewegung blos progressiv seyn, wenn alle Puncte der Kugel immer auf gleiche Art nach Osten liefen, so dass der vorderste Punct immer vorn, der oberste immer oben bliebe etc.

„Da aber der obere Punct sich offenbar schneller, und der untere langsamer als der Mittelpunct bewegt, da jener nach Osten rückt, dieser einen Augenblick still stehet, da jeder Punct bald östlich bald westlich, bald oberhalb bald unterhalb vom Mittelpuncte liegt, so findet eine Rotation Statt, die Kugel rollt. —«

Was *Schubert* hier sagt, begreift der Verfasser dieses Aufsatzes. Aber schlechterdings ist es ihm ein Räthsel, wie er hinzusetzen konnte: — „Der Mond zeigt uns dieselben Phänomene. —“ Denn dieser Himmelskörper zeigt uns ganz und gar verschiedene Phänomene.

1) Die relative Lage der einzelnen Theile unter einander, bezogen auf ihre Bahn und auf das Centrum ihrer Bahn, von wo aus die Bewegung in dieser Bahn verur-

sacht und geleitet wird, verändert sich nicht. Dass sie sich, auf die Sonne und die Fixsterne bezogen, ändert, welche weder Einfluss auf die Bahn des Mondes *), noch Zusammenhang mit den Ursachen seiner Bewegung haben, kömmt blos von der progressiven Ortsveränderung her. Denn stünde der Mond in seiner Bahnlinie still, und bewegten sich Sonne und Fixsterne in entgegengesetzter Richtung um die Erde und den Mond herum, so würden alle Erscheinungen in Bezug auf Sonne und Fixsterne dieselben seyn, wie jetzt, welches einen unwiderleglichen Beweis abgibt, dass der Mond nicht vermög einer Axendrehung, sondern nur vermög der progressiven Bewegung allein den Fixsternen und der Sonne nach und nach alle Theile seiner Oberfläche zeigt.

2) Alle Theile des Mondes bewegen sich nach derselben gekrümmten Richtung, und es bewegen sich nicht alle Theile des Mondaequators schneller als der Mondmittelpunct, welches letztere doch geschehen müsste, wenn er irgend eine Rotation nach der Direction hätte, in welcher seine fortschreitende Bewegung geschieht. Der vorausgehende Punct und der nachfolgende Punct in der Bahn bewegen sich genau so schnell wie der Mittelpunct; und dass es nicht von einer Rotation, sondern von der progressiven Bewegung in der Kreisbahn herrührt, dass sich der äussere Punct dem Raume nach — aber nicht dem Winkel nach — schneller bewegt als der innere, dieses haben wir bei Fig. 33 deutlich gesehen; und diese Puncte bewegen sich nicht ein jeder bald schneller bald langsamer im Raume, wie es beim Rotiren des Mondes Statt finden

*) Was den Gegenstand unserer Betrachtung betrifft, da wir von den Störungen durch die Sonne wegen der veränderlichen Entfernung des Mondes von ihr abstrahiren.

müsste, sondern jeder behält stets seine gleiche Geschwindigkeit unverändert bei.

3) Der Mond rollt auch nicht wie eine Billardkugel, da sein gegen eine gedachte Unterlage gewendeter innerer Punct stets derselbe, und der vorausgehende ebenfalls stets derselbe bleibt, welches bei einer Billardkugel nicht der Fall seyn wird, welche man auf einer gekrümmten Fläche hinrollen lässt, wo jeder Punct bald östlich bald westlich, bald oberhalb bald unterhalb des Mittelpunctes liegt. Wollte man die Bewegung des Mondes mit einer Billardkugel nachahmen, so müsste man einen Faden an dieselbe befestigen, und sie an diesem Faden über eine Erhöhung wegziehen, deren Profil ein halber Kreis wäre, wie *A*, *B*, (Fig. 35) zeigt, so dass der Punct der Kugel, an welchem der Faden fest wäre, immer gleich entfernt von der krummen Fläche abstünde. Die Billardkugel würde hier nicht rollen, sondern sie würde geschleift werden. Ein und derselbe Punct *o* der Billardkugel würde stets die Unterlage berühren, und bei *A* würde der Fixpunct *N* den Punct *c* der Billardkugel gegen sich gekehrt sehen, bei *B* aber den entgegengesetzten Punct derselben *o*. Wenn die Billardkugel den Mond nachahmt, findet also keine Rotation derselben Statt, ob sich gleich der Punct *c* vermög der progressiven Fortrückung schneller bewegt als *o*, da *c*, um stets mit *o* parallel fortzurücken, in derselben Zeit einen concentrischen Kreis von grösserm Durchmesser — einen grössern Weg zurücklegen muss, wenn jener stets mit der krummen Fläche in Berührung bleiben soll.

Schubert schliesst seinen Paragraph mit den Worten: „Im Frühlinge, wenn die Sonne im Widder erscheint, „ist die hintere Seite des Vollmondes vom Mittelpuncte aus

„nach dem Zeichen der Wage gerichtet, die der Erde „zugekehrte Seite nach dem Widder; beim Neumonde „haben beide Seiten die entgegengesetzte Stellung gegen „den Mittelpunct des Mondes: sie haben also einen Umlauf „um diesen Mittelpunct gemacht, oder der Mond hat sich „umgedreht. Der Mond dreht sich nämlich in einem si„derischen Monat um eine Axe, die der Axe seiner Bahn „parallel ist, zugleich aber beschreibt seine Axe selbst „in eben der Zeit eine Ellipse um die Axe der Bahn.“

Hier hat *Schubert* das, was die Behaupter der Axendrehung des Mondes für sich anführen, sehr gut in wenig Worte zusammengedrängt. Aber von den richtigen Erklärungen ausgehend, was Rotation und progressive Bewegung sey, ist es leicht einzusehen, dass die ganze Erscheinung nur eine Folge der progressiven Bewegung ist. Man stelle sich eine durchsichtige aber feste Planetenkugel *C*, Fig. 30 vor, und stelle auf deren Oberfläche bei *A* gegen ♎ hin ein Rad, dass es mit seinem Puncte *o* auf der Oberfläche des Planeten aufsteht. Vom Mittelpuncte des Rades gesehen, wird dieser Punct *o* gegen ♈ erscheinen.

Nunmehr drehe sich die durchsichtige Planetenkugel so, dass ihr Punct *A* nach *B* gegen ♈ hin zu liegen kommt. Das Rad wird noch immer auf seinem Puncte *o* feststehen, ohne rotirt, oder sich selbst im Geringsten bewegt zu haben; aber dennoch wird nun sein Punct *o* gegen ♎ hin, also auf der anderen Seite seines Mittelpunctes in Bezug auf die Sterne liegen. Dies ist aber, wie man hier auf das allerdeutlichste sieht, ohne sich weiter täuschen zu können, blos eine Folge der progressiven Ortsveränderung des Rades in der Kreisbahn, in welcher es der durchsichtige Planetenkörper herumführt. Hört die progressive Fortrückung des Rades auf, so zeigt es ewig demselben Stern-

bilde denselben Punct seiner Peripherie: und gerade so ist auch der Fall mit der Bewegung und vermeinten Axendrehung des Mondes.

Ein durch sein Wissen, durch seine für die Wissenschaft nützliche Thätigkeit und seinen ausgebreiteten Ruf äusserst ausgezeichneter, von dem Verfasser hochverehrter deutscher Astronom, welchem die Behauptung des Verfassers vom Nichtrotiren des Mondes — aber noch nicht von allen den ausführlichen Beweisen wie hier unterstützt — vorgelegt worden war, würdigte den Verfasser eines Briefes; worin er denselben aus guter Meinung, um ihn vor der öffentlichen Behauptung einer vermeintlichen Ungereimtheit abzuhalten, mit neuen Gründen zu widerlegen sucht. Dieser Gelehrte möge es nicht übel auslegen, wenn der Verfasser, nachdem er es gewagt hat, *La Place* und *Schubert* zu widersprechen — nur die feste Überzeugung von der Wahrheit gibt ihm den Muth — auch seine Gründe zu widerlegen sucht, welche in Folgendem bestehen:

„*Schubert's* Darstellung ist vollkommen richtig, und „Sie würden sie auch als solche anerkannt haben, wenn „Sie sich erinnert hätten, dass Winkelbewegungen, aus „jeder noch so grossen Entfernung gesehen, unverändert „bleiben."

„Sie schliessen aus dem Umstande, dass der Mond „uns immer dieselbe Seite zeigt (Libration etc. bei Seite „gesetzt), dass er sich nicht um seine Axe drehe. Wäre „der Mond nur in der halben Entfernung, die er jetzt hat, „von uns, und zeigte uns gleichfalls immer dieselbe Seite, „so müsste er nach Ihren Schlüssen, weil der Umstand, „den Sie zu Ihrem Beweise brauchen, nämlich, dass er „uns immer dieselbe Seite zeigt, unverändert dann Statt

„findet, sich auch in diesem Falle nicht um seine Axe „drehen. Wir wollen immer den Umstand beibehalten, „dass er uns dieselbe Seite zeigt, aber seine Entfernung „immer mehr und mehr vermindern, so muss er sich nach „Ihrer Behauptung niemals um seine Axe drehen. Geben „Sie ihm nun den Erdhalbmesser als Entfernung vom Mit- „telpuncte der Erde, so wälzt er sich offenbar auf der Er- „de herum, dennoch behaupten Sie, er drehe sich nicht „um seine Axe. Gehen Sie noch weiter, und stellen Sie „sich die Erde als einen schweren Punct vor, und vermin- „dern Sie des Mondes Abstand immer mehr und mehr „bis auf 0, wo des Mondes Mittelpunct in den Mittel- „punct der Erde fällt, so wird die von ihm durchlaufene „Bahn um die Erde herum = 0, und die reine Axendre- „hung bleibt noch, die also, da sie nicht von der Ent- „fernung abhängt, in jeder beliebigen Entfernung Statt „haben muss. — Es ist dies eigentlich nur die *Schubert-* „*sche* Darstellung in etwas frappantere Form gebracht."

Wir theilen unsere Widerlegung in drei Abschnitte:

1) Von Winkelbewegungen, oder vielmehr von den Erscheinungen, die sich einem entfernten Auge darbieten, wenn es eine Kugel betrachtet, welche sich im Kreise herumbewegt, erinnert sich der Verfasser, dass sich die Kugel in gerader Linie mit ungleicher Geschwindigkeit hin- und herzubewegen scheint, wenn sich das Auge in der Ebene der Kreisbahn der Kugel befindet; dass sich die Kreisbahn der Kugel einem Auge aber nur dann auch als Kreis darstellt, wenn sich dieses Auge innerhalb des Kreises oder senkrecht über dem Mittelpuncte desselben befindet. Wenden wir dieses auf den speciellen Fall der Mondbewegung an.

Der Mond befindet sich in dem Falle, als wäre er

durch eine feste unsichtbare Stange mit dem Mittelpuncte der Erde verbunden, oder wie in Fig. 37, wie eine Perle an einen einarmigen Hebel von durchsichtigem Glas angesteckt, welcher Hebel sich um sein an dem Mittel der Erde festgemachtes Ende *C* in der Richtung *ABDE* herumbewegt. Ein Auge, welches sich in der Ebene, in welcher der Hebel herumläuft, gegen *S* hin in beträchtlicher Entfernung befindet, wird nicht den durchsichtigen Hebel, sondern nur allein den opaken Mond mit seinen Flecken erblicken, welcher in gerader Linie von *A* durch *B* nach *D*, und von *D* wieder zurück nach *A* und sofort hin- und herzulaufen, und sich dabei um seine Axe zu drehen scheinen wird. Jedoch daraus, dass die vermeinte Axendrehung mit der vermeinten geradlinigten Bewegung zugleich an den beiden Enden der geraden Linie langsamer, in der Mitte aber schneller vor sich geht, wird der Besitzer des Auges bei *S*, wenn er Scharfsinn besitzt, schliessen müssen, dass das, was er für eine geradlinige Bewegung und eine Rotation hielt, nur allein eine Bewegung der Kugel im Kreise herum ist, weil die Rotation, wenn sie in der Wirklichkeit existirte, als gleichförmige Winkelbewegung auch stets gleichförmig gesehen werden müsste.

2) Wenn der Mond sich um den Mittelpunct der Erde herumbewegend, diesem Mittelpuncte immer dieselbe Seite seiner Oberfläche zuwendet, so kann er sich unmöglich um seine Axe drehen. Denn rücke ich ihn näher, bis er mit seiner Oberfläche die Oberfläche der Erde erreicht, und behalten wir den Umstand bei, dass er dem Mittelpuncte der Erde stets denselben Punct seiner Oberfläche zuwendet, so wird er keineswegs rollen, sondern er wird auf der Oberfläche der Erde hinschleifen, welches gerade der Gegensatz von Rollen ist, indem nur

stets ein und der nämliche Punct seiner Oberfläche — wie bei einem eingehemmten Rade — die Oberfläche der Erde berührt. Und dass ein eingehemmtes Rad sich nicht um die Axe herumbewege, scheint uns doch noch etwas offenbarer zu seyn, als das, was unser Herr Gegner offenbar findet.

3) Wenn ich den Mittelpunct des Mondes dem Mittelpunct der Erde — diesen als schweren Punct gesetzt — so sehr nähere, dass die Entfernung dieser beiden Puncte kleiner wird als der Durchmesser des Mondes; so hat auch die Bedingung aufgehört, dass der Mond dem Mittelpuncte der Erde dieselbe Seite seiner Oberfläche zukehren soll, denn dieselbe Seite der Oberfläche ist nun über den Erdmittelpunct hinausgerückt. Nun ist der Mittelpunct der Bewegung inwendig im Mondkörper, und der Mond rotirt wirklich um diesen Punct. Aber die Kraft, welche früher die progressive Bewegung hervorbrachte, hat nicht etwa aufgehört, da sie nichts aufhielt, oder ihr entgegenwirkte, und sie ist von keiner anderen Kraft getrennt worden, sondern dieselbe Kraft ist jetzt immer noch, und allein, thätig. Nur ihr Focus ist jetzt im Inneren des Mondkörpers befindlich, und deshalb hat sie sich in die rotiren machende Kraft verwandelt.

Fast alle Gründe, welche unsere Gegner für die Axendrehung des Mondes vorbringen, lassen sich, wie man sieht, ebenfalls auf den Satz zurückführen: — »Weil der Mond der Erde während seines progressiven Umlaufes stets dieselbe Seite zukehrt, so zeigt er der Sonne und den Fixsternen während dieser Zeit nach und nach alle Theile seiner Oberfläche, und hat folglich eine Axendrehung, deren Zeitdauer jener des progressiven Umlaufes gleich ist.« — Daraus folgt, dass unsere Gegner auch voraus-

setzen, dass der Mond keine Axendrehung haben würde, wenn er sich so bewegte, dass er der Sonne während seines Umlaufes um die Erde stets dieselbe Seite, der Erde aber nach und nach alle Theile seiner Oberfläche zuwendete.

Da wir den ersten Satz bis hierher bekämpft haben, so wollen wir uns auch noch bemühen, diese zweite Schlussfolge zu widerlegen; und um uns recht deutlich durch Erfahrung zu überzeugen, was geschehen wird, wenn eine sich im Kreise herumbewegende Kugel einem in der Ebene ihrer Kreisbahn liegenden entfernten Objecte stets denselben Punct ihrer Oberfläche zuwendet, wollen wir eine messingene Kugel von beträchtlicher Schwere — etwa von 25 Pf. — (Fig. 38) *L* nehmen, und selbe mit einem feinen Bohrer so durchbohren, dass man eine dünne stählerne Nadel *a* von einem Pole der Kugel zum anderen durch ihren Mittelpunct stecken kann.

Diese Nadel, welche nun die Axe der Kugel bildet, ist senkrecht auf den Stab *A C* gesteckt, und hat bei *k* eine kleine und sehr glatte Vorragung, um die Kugel so zu tragen, dass selbe den Stab nicht berührt, und bei ihrer Umdrehung so wenig als möglich Reibung hat.

Nun drehe man den Stab *A C* um sein Ende *C* in der Richtung *A, B, D, E,* im Kreise herum, wie in Fig. 39 gezeichnet ist. Es wird die Kugel *L,* wenn sie keine Reibung an der Axe *a* und auf der Unterlage *k* hat, von selbst mit dem Puncte *o* auf ihrer Oberfläche stets nach dem entfernten Objecte *N* hinzeigen, man möge den Stab drehen, wie man wolle. Allein dies könnte ganz gewiss nicht geschehen, wenn nicht die Bahnen der Puncte der Oberfläche der Kugel die Bahnlinie ihres Mittelpunctes durchschneiden möchten, und wenn sich die Kugel da-

bei nicht zugleich um ihre Axe herumbewegte, wovon man sich unwiderlegbar gewiss überzeugt, wenn man den kleinen an der Axe festgemachten Index 1 betrachtet, welcher in der ersten Stellung des Stabes bei *A* mit dem Puncte *o* correspondirt, in der zweiten Stellung des Stabes bei *B* aber, wo der Stab einen Viertelkreis beschrieben hat, um 90° von dem Puncte *o* der Kugel entfernt ist etc. Da die unbewegliche materielle Axe hier die mathematische Axe in ihrer Mitte, das ist, eine mathematische Linie repräsentirt, welche keine Dicke hat, und sich also nicht um sich drehen kann, so hat sich sichtbarlich die Kugel, während sie in progressiver Kreisbewegung von der ersten zur zweiten Stellung fortgerückt ist, in einer der Richtung ihrer progressiven Fortrückung entgegengesetzten Richtung um ihre Axe gedreht, und der Mond würde sich ebenfalls in einer der Richtung seiner Fortrückung im Raume entgegengesetzten Richtung um seine Axe drehen müssen, wenn er der Sonne stets denselben Punct, der Erde aber nach und nach alle Puncte seiner Oberfläche während seines periodischen Umlaufes zeigen sollte.

Man könnte uns den Einwurf machen, dass hier die Kugel durch keine auf sie wirkende Kraft um die Axe gedreht wird, sondern dass ihre Axendrehung nur von ihrem Beharrungsvermögen, das ist, von dem Mangel einer dritten auf sie wirkenden Kraft herrühre, da wir doch das Daseyn einer dritten Kraft als eine nothwendige Bedingung der Rotation angegeben haben.

Wir antworten, dass wir damals von Himmelskörpern gesprochen haben, welche sich frei im Raume bewegen, und wo die Kräfte, welche die progressive Bewewegung bewirken, nicht blos auf den Mittelpunct der Ku-

gel allein wirken, wie hier, sondern auf jeden kleinsten materiellen Theil derselben.

Der Mond ist also in dieser Hinsicht in einem ganz anderen Falle als unsere messingene Kugel. Sowohl sein der Erde nächster als der von ihr entfernteste Punct auf seiner Oberfläche werden eben so gut immerfort von der Erde angezogen, als der Mittelpunct, und jeder dieser Puncte erhielt auch im Anfang der Bewegung eine Tangentialtendenz, so gut wie der andere. Da nun bei allen Trabantensystemen diese beiden die progressive Bewegung bedingenden Kräfte bei jeder Entfernung vom Mittelpuncte des Centralkörpers in solchem Verhältniss zu einander stehen, dass diese Bewegung sehr nahe im Kreise Statt findet; so dürfen wir auch schliessen, dass beim Anfange der Bewegung des Mondes der der Erde nächste, so wie der von ihr am weitesten abstehende Punct der Mondesoberfläche ein Tendenz erhielten, sich im Kreise fortzubewegen.

Der entfernteste Punct der Mondoberfläche steht 222 Mondhalbmesser vom Mittelpuncte der Erde ab; der nächste 220 Mondhalbmesser, und der Mittelpunct des Mondes 221 Mondhalbmesser. Dieser Mittelpunct bewegt sich auf die Sonne bezogen in 29 Tagen um die Erde. Das dritte *Keplersche* Gesetz angewendet, würde sich also der äusserste Punct des Mondes in 29.23 Tagen und sein innerster in 28.84 Tagen um die Erde bewegen müssen, wenn beide nicht solid mit dem Mittelpuncte zusammenhingen.

Da nun aber die Kraft, mit welcher die Theile des Mondes zusammenhalten, weit grösser ist, als der Unterschied der Kräfte, welche seinen äussersten Punct und seinen innersten Punct um die Erde bewegen; so konnte der Mond nicht zerreissen, sondern es musste eine geringe

Drehung dieser beiden Puncte erfolgen, und der innere Punct musste den äusseren nachziehen, oder dieser von seiner Geschwindigkeit etwas abgeben, so dass beide mit der mittleren Geschwindigkeit des Mittelpunctes fortgingen.

Wäre die Tangentialkraft eine stets fortwirkende oder beschleunigende Kraft wie die Centripetalkraft, so würden allerdings auch diejenigen Puncte der Oberfläche des Mondes, welche durch diese geringe Wendung desselben an die Stelle der im Anfang der Bewegung der Erde am nächsten und am entferntesten gestandenen Puncte getreten sind, von Neuem eine Wendung bewirken müssen, und sofort alle folgenden Puncte; oder es würde ein Rotiren entstanden seyn. Da aber die Tangentialkraft nur einmal im ersten Anfang der Bewegung gewirkt haben kann; so bleibt es auch bei der ersten kleinen Wendung, und der gegen die Erde hingewendete innere und der äussere Punct des Mondes sind zu betrachten, wie zwei Körper von gleicher Masse, welche durch eine Kette oder durch einen Stab mit einander verbunden sind, und sich neben einander mit ungleicher Geschwindigkeit parallel zu bewegen anfangen, wo selbe ebenfalls nicht etwa um einander herumlaufen, sondern nachdem sich ihre Bahnen genähert haben, beide mit einer mittleren Geschwindigkeit hinter einander fortgehen werden.

Wir glauben diesen Gegenstand nun mit hinlänglicher Ausführlichkeit und Deutlichkeit abgehandelt zu haben, und als vollkommen erwiesen behaupten zu dürfen, dass der Mond und alle Satelliten, welche während des Umlaufes um ihren Hauptplaneten demselben stets dieselbe Halbkugel zuwenden, **eben deshalb nicht um ihre Axe rotiren.**

Die Satelliten zeigen also hierin eine grosse Verschiedenheit von den Planeten, und wir haben nicht das Räthsel aufzulösen, wodurch die Natur die Kräfte und deren Richtungen bei den Satelliten so kunstvoll zu combiniren vermochte, dass die Rotationszeiten den Umlaufszeiten bei ihnen überall gleich wurden, und dass die Rotationsaxen derselben sets auf den Bahnebenen senkrecht stehen — sondern wir haben nur dasjenige aufzulösen, warum bei der ursprünglichen Bildung der Satelliten nicht auch alle Kräfte thätig waren, welche bei der Bildung der Planeten gewirkt haben müssen.

IV.

Über das Verhalten dünner Fäden im Focus einer Linse;

in Beziehung auf Hrn. Prof. *Munke's* Aufsatz im zweiten Bande dieses Journals;

vom

Hrn. Regierungsrathe und Director *Prechtl.*

In dem zweiten Bande 1. Hft. S. 59 dieser Zeitschrift für Physik wurden einige interessante Versuche vom Hrn. Professor *Munke* in Heidelberg mitgetheilt, über das Verhalten sehr dünner Körper im Focus einer Brennlinse, zur Aufhellung der schon öfter in Anregung gebrachten Erscheinung, dass die Spinnenfäden im Focus eines achromatischen Fernrohres sich unverändert erhalten. Ich glaube, dass diese Versuche, die meines Wissens die ersten

dieser Art sind, sich ohne neue Hypothese einfach durch die natürliche Abkühlung erklären lassen, welche die Luftströmung an jedem isolirt erhitzten Körper bewirkt. Hält man nämlich irgend einen feinen Faden über eine Kerzenflamme, so befindet er sich in dem von dieser Flamme aufwärts steigenden heissen Luftstrome; es kann mithin keine Abkühlung des erhitzten Theiles desselben durch die Berührung einer kälteren Luft Statt finden; das Verbrennen oder Glühen des Fadens wird also bald eintreten müssen. Fällt jedoch auf einen Theil dieses Fadens der Focus einer Brennlinse, so wird durch diesen Focus eine Luftströmung aufwärts eingeleitet; da aber diese Luft, welche in der Strömung den erhitzten Theil des Fadens berührt, nur die Temperatur der umgebenden Luft hat, so nimmt sie aus jenem Wärme auf, und diese Abkühlung kann dann bei einem gewissen Durchmesser des Fadens, d. h. bei einem gewissen Verhältnisse seiner Oberfläche, die im Verhältnisse des Durchmessers steht, zu seiner Masse, die mit dem Quadrate des Durchmessers zunimmt, eben so gross werden, als die Zuführung der Wärme durch den Focus selbst ist, so dass eine gewisse Temperatur des Fadens nicht überschritten werden kann. Die nachfolgende Rechnung wird dieses hinreichend erläutern.

Es sey

s_1 = die spec. Wärme der atmosphärischen Luft,
s = die spec. Wärme des Körpers im Focus,
g_1 = das spec. Gewicht der Luft,
g = das spec. Gewicht des Körpers im Focus,
t = die Temperatur dieses Körpers über jene der Luft,
t_1 = die Temperaturerhöhung der Luft, welche durch die Berührung des Körpers im Focus bewirkt wird.

p = das absolute Gewicht des Körpers im Focus,

p_1 = das absolute Gewicht der Luft, welche hinreicht, die Wärme von p aufzunehmen,

r = der Halbmesser des cylindrischen Körpers,

x = die Dicke der um t_1 erwärmten Luftschichte, welche dem Gewichte $= p_1$ zugehört, und den erwärmten Theil des Körpers umgibt: so ist

$$p\,t\,s = p_1\,t_1\,s_1 \text{ und } p_1 = p\,\frac{t\,s}{t_1\,s_1} = \pi r^2 g\,\frac{t\,s}{t_1\,s_1}.$$

Es ist aber auch

$$p_1 = \pi g_1\,[(r+x)^2 - r^2] = \pi g_1\,(x^2 + 2\,r\,x);$$

also

$$\frac{s\,t}{s_1\,t_1}\,r^2 g = g_1\,(x^2 + 2\,r\,x)$$

und daraus

$$x = r\left[\sqrt{1 + \frac{t\,s\,g}{t_1\,s_1\,g_1}} - 1\right].$$

Dieser Werth von x gibt die Dicke der Lufthülle, welche nöthig ist, um die jedem Querschnitte des cylindrischen Körpers zugeführte Wärme aufzunehmen, damit die Temperaturerhöhung des Körpers $= t$ constant bleibe, bei der Temperaturerhöhung der Luft $= t_1$.

Nach Hrn. Prof. *Munke's* Versuchen blieb ein Faden von Schellack bis zu 0.012 Linien = 0.001 Zoll Dicke im Focus einer Brennlinse von 7 Zoll Halbmesser und 27 Zoll Brennweite unverändert. Nimmt man die Temperatur der atmosphärischen Luft während des Versuches = 20°, die constante Temperatur des Fadens = 30°, folglich die Temperaturerhöhung der Luft = 10°; so wird $t = 10°$ und $t_1 = 10°$, und für $s_1 = 0.27$, $s = 0.21$, $g_1 = \frac{1}{800}$, $g = 2$, und $r = 0.0005$ Zoll,

wird $x = 0.01715$ Zoll.

Diese dünne, die sämmtliche jedem Querschnitte des Fadens von 0.″001 Durchmesser über 30° zugeführte Wärmemenge aufzunehmen fähige, Luftschichte kann ohne Zweifel ihre Temperaturerhöhung von 10 Grad in Berührung mit dem erhitzten Theile des Fadens augenblicklich annehmen. Soll jedoch die Temperatur dieses Fadens constant bleiben; so muss die Erneuerung jener Luftschichte eben so schnell erfolgen, als die Aufnahme der Wärme durch den Faden selbst. Nehmen wir an, die Temperatur des Fadens solle nach einiger Zeit $= z$, wenn keine Ableitung der Wärme Statt fände, auf 600° $= T$ durch den Focus erhöht werden können; so ist das Gewicht der Luft, welches diese Wärmemenge aufnehmen könnte $= p \frac{s\,T}{s_{,}\,t_{,}} = p_{,,}$, und es ist die Zahl $= m$ der Erneuerungen der Lufthülle, welche Statt finden müssen, damit die Temperaturerhöhung $= t$ constant bleibe,

$$m = \frac{p_{,,}}{p_{,}} = \frac{T}{t} = \frac{600}{10} = 60,$$

d. h. in der Zeit $= z$ muss sich die, die erhitzte Stelle des Fadens umgebende, Lufthülle 60 mal erneuern, wenn für den Faden die Temperaturerhöhung von 10° constant bleiben soll. Es fragt sich nun, wie gross die durch den Focus erzeugte Luftströmung sey, damit jene Bedingung erfüllt werde.

Ist y der Halbmesser des Sonnenbildes im Focus, dessen Durchmesser die unmittelbar erwärmte Stelle des Körpers ist, und dessen Temperaturdifferenz die Strömung aufwärts begründet; so ist der von der Luftströmung in der Zeit z durchlaufene Raum $= 2y \frac{T}{t}$.

Die Grösse von z ist wegen der nach Umständen ver-

schiedenen wärmenden Kraft des Sonnenlichtes wohl nicht genau bestimmbar, liesse sich aber für ein bestimmtes Brennglas durch Versuche finden, wenn man die Zeit bemerkt, in der ein hinreichend dicker Zinkdraht schmilzt, und diese Zeit im Verhältniss der Masse des dünnen Körpers reducirt. Wir können hier $z = 0.1$ Sec. annehmen, was eine scheinbar augenblickliche Erhitzung voraussetzt. Bei Hrn. *Munke's* Brennglas war die Brennweite $= 27$ Zoll; folglich $y = 27$ tang. $16' = 0.125$ Zoll; sonach ergibt sich der in 1 Sec. von der Luftströmung durchlaufene Raum oder deren Geschwindigkeit

$$v = 2.5 \times 60 = 150'' = 12\tfrac{1}{2} \text{ Fuss.}$$

An der im Focus erhitzten Stelle des feinen Körpers ist also nur diese unbedeutende Geschwindigkeit der Luftströmung erforderlich, um in jedem Augenblicke so viel Wärme abzuleiten, dass der im Brennpuncte erhitzte feine Körper von 0.″001 Dicke seine Temperatur nicht mehr als um 10° zu erhöhen im Stande ist. Es ergibt sich hiernach aus dieser Untersuchung, dass bei der Erklärung des hier vorliegenden Phänomens aus der blossen Ableitung der Wärme durch die Luftströmung durchaus kein Bedenken obwalten könne. Auf welche Art bei einer grösseren Dicke des Körpers die verhältnissmässige Grösse der Wärmeableitung sich vermindere, die Temperatur des Körpers sich sonach mehr erhöhe, ergibt sich von selbst aus dem Vorigen und braucht keiner näheren Erörterung. Die Werthe von x und von v können hier als constant oder wenig variirend angenommen werden. Für einen dickeren Cylinder von dem Halbmesser $= r$, und dem Gewichte $= P$ ist, da die Erwärmung der Masse proportional ist, der durch die Lufthülle abgeführte Theil der Wärme

$= \frac{p}{P} = \frac{r^2}{r_1^2}$ für dieselbe Materie, z. B. für einen doppelt so dicken Cylinder wäre die abgeleitete Wärme nur noch der vierte Theil der zugeleiteten, und in diesem Verhältnisse müsste die Temperatur steigen.

Das hier betrachtete Phänomen gehört also mit mehreren anderen Erscheinungen, bei welchen eine Temperaturerhöhung durch Wärmeableitung verhindert wird, in eine Classe; z. B. das Sieden des Wassers in einem Gefässe von Papier über einer Lichtflamme, die Unverbrennlichkeit des Papieres straff um einen kalten metallenen Cylinder gewickelt, das Ausblasen einer Flamme oder das Todtblasen einer glühenden Kohle durch zu starken Luftstrom u. s. w.

Bei dem Verhalten eines Fadens im Focus eines Achromaten ist endlich noch zu bemerken, dass hier die Hitze viel geringer sey, als bei einem gewöhnlichen Brennglase. Es sey die Zahl, welche mit dem Halbmesser der Linse multiplicirt die Brennweite gibt, $= \mu$, die Dichtigkeiten des Lichtes im Focus zweier Linsen seyen d u. d_1; so ist $d : d_1 = \frac{1}{\mu^2} : \frac{1}{\mu_1^2}$.

Bei den Achromaten ist mindestens $\mu = 24$, bei *Munke's* Brennglas $= \frac{27}{7} = 3.85$; folglich ist nahe $d : d_1 = 1 : 39$, oder in dem *Munke'schen* Brennglas ist die Dichtigkeit des Lichtes, folglich der Wärme 39 mal grösser, als in dem Focus des Achromaten. In letzterem kann also auch noch ein bedeutend dickerer Faden vorhanden seyn, als bei Hrn. *Munke's* Versuchen, ohne dass eine Verletzung desselben durch die Hitze des Focus eintreten könnte.

V.

Entdeckung der kleinsten Mengen von Salpetersäure und quantitative Bestimmung derselben mittelst leicht durch dieselbe oxydirbaren Metallen;

von

Hrn. *Joh. N. Planiawa*,

Apotheker zu Tobitschau.

Die zu untersuchende Substanz, sey selbe ein Verdünstungsrückstand eines zur Untersuchung genommenen Wassers, ein anderes Salzgemenge oder endlich ein Mineral (dieses letztere muss sehr fein gepulvert seyn), wird in ein etwa 1 bis 2 Linien breites und 2 Schuh langes an einem Ende zugeschmolzenes Glasrohr gethan, einige Späne Kupfers, Silbers, Zinns etc. mit zugesetzt, 4 bis 6 Tropfen mit gleichen Theilen Wassers verdünnter Schwefelsäure mittelst eines verlängerten Tropfröhrchens auf das Erwähnte fallen gelassen, hierauf aber die ganze Masse mittelst Alcoholflamme erhitzt; augenblicklich entwickelt sich, in Folge eingetretener chemischen Wechselwirkung zwischen der durch die Schwefelsäure ausser Verbindung gesetzten Salpetersäure und dem vorhandenen Metalle, reines Stickstoffoxydgas (Salpetergas), welches im Augenblicke des Freiwerdens mit der im Raume der Röhre vorhandenen atmosphärischen Luft in Berührung tretend, durch höhere Oxydation zu salpetrigsaurem Gase wird, welches letztere sich durch seine braunrothe Farbe beurkundet, und durch's Einsehen in das perpendiculär über ein Blatt weissen Papiers aufgestellte Rohr aus dem sehr einfachen Grunde leicht

entdeckt wird, weil in Folge der Enge des Glasrohres selbst die geringsten Quantitäten salpetriger Säure in Gasform immer eine Luftsäule von bedeutender Länge färben müssen. Ist in der zu diesem Versuche verwendeten Menge der zu untersuchenden Substanz nur 0,001 Gran Salpetersäure enthalten, so wird man 1 bis 2 Zoll über derselben immer noch eine, jede Täuschung vermeidende, gelbe Färbung der Luftsäulefortsetzung wahrnehmen.

Um indessen die Menge der vorhandenen Salpetersäure noch quantitativ zu bestimmen, wird eine genau gewogene Menge der zu untersuchenden Substanz mit ihrem zehnfachen Gewichte destillirten Wassers, welchem früher eine der Gewichtsmenge der zur Untersuchung genommenen Substanz gleiche Quantität reiner concentrirter Schwefelsäure zugesetzt worden, in einem offenen, bis zu $\frac{3}{4}$ damit angefüllten Porzellanschälchen, nachdem man vorher ein genau gewogenes Stängelchen von chemisch reinem Silber hineingeworfen, über der Weingeistflamme erhitzt, und für Unterhaltung eines fortwährenden Luftzuges über der Oberfläche der Flüssigkeit gesorgt. Nach etwa 1 Stunde, während welcher Zeit man das verdünstete Wasser immer durch frisches Zugiessen ersetzt, wird die Silberstange herausgenommen, mit Wasser wohl abgewaschen, getrocknet und gewogen, und aus dem Gewichtsverluste derselben die Menge der vorhanden gewesenen Salpetersäure berechnet, wie es im Folgenden gesagt wird. Es wird nämlich hier die Salpetersäure aus ihrer Verbindung durch die Schwefelsäure ausgeschieden, und sogleich von dem vorhandenen Silber dergestalt zersetzt, dass sie ganz in Stickstoffoxydgas (Salpetergas), welches durch den unterhaltenen Luftzug gleich von der Oberfläche der Flüssigkeit fortgerissen wird, folglich keinen

Irrthum, der sonst unausbleiblich wäre, verursachen kann, und in sich mit dem Metalle verbindenden Sauerstoff zerfällt, welche Verbindung als Silberoxyd sich mit einem Theile der im Übermasse vorhandenen Schwefelsäure zum schwefelsauren Silberoxyd verbindet; denn es kann, wie es einleuchtend ist, beim übermässigen Vorhandenseyn der letztgenannten Säure hier kein salpetersaures Silberoxyd gebildet werden. Nun besteht aber die Salpetersäure aus 5 At. Oxygen und 1 At. Azot, das Stickstoffoxydgas aber aus 2 At. des ersteren und 1 At. des letzteren, folglich sind es 3 At. Oxygen, welche mit dem Silber zu 3 AgO, und diese wieder mit einem Theile der überflüssig vorhandenen Schwefelsäure zu 3 $SAgO^4$ in Verbindung getreten sind. Kennt man nun die Menge des in Verbindung getretenen Silbers, so ist damit auch schon die Menge der in der untersuchten Substanz vorhanden gewesenen Salpetersäure gegeben, denn es ist:

$$3\ Ag : AzO^5 = mAg : x; \text{ und}$$

$$x = \frac{mAg \times AzO^5}{3\ Ag}.$$

Substituiren wir nun die Atomenwerthe für die Zeichen, und setzen m, den gefundenen Gewichtsverlust des Silbers z. B. $= 5$, so betrug die Menge der Salpetersäure:

$$324\ (3 \times 108) : 54 = 5 : x; \text{ und}$$

$$x = \frac{54 \times 5}{324} = 0{,}8333 \text{ Gran.}$$

VI.

Über den Bau der Centralalpenkette im Herzogthume Salzburg;

vom

Hrn. *Joseph Russegger*,

k. k. Werksverwalter bei dem Gold- und Silberbergwerke in Böckstein und Rauris.

Fortsetzung.

Ich werde nun die in den Seitenthälern der Centralkette durch Grubenbau bekannten erzführenden Gänge und ihre Verhältnisse behandeln, und zugleich ganz kurz meine Ansichten über die Fortdauer des Bergbaues entwickeln.

1. Das Thal Gastein.

Dieses Thal ist in der Reihe der Seitenthäler der Centralkette dasjenige, wo sich die Formation der erzführenden Gneisgänge am meisten entwickelt findet, dasjenige, wo diese Gänge bisher am meisten in Abbau genommen wurden, und wo auch gegenwärtig noch Salzburgs bedeutendster Grubenbau auf edle Metalle umgeht. Die in dieser Beziehung bedeutendsten Puncte sind:

Die Erzwiese im Angerthal.
Der Pochhart oder Bockhart.
Die Siglitz.
Das Nassfeld.
Das Anlaufthal.
Der Rathhausberg.

a. Die Erzwiese.

Dieselbe liegt im Hintergrunde des Angerthals, nordöstlich vom Pochharte, nordwestlich von Bockstein. Die Eröffnung der noch gegenwärtig sichtbaren Grubenbaue dürfte in das 14. Jahrhundert fallen. Die erzführenden Gänge der Erzwiese setzen aus dem primitiven Gneise der Formation 1 in den körnigen Kalk der Formation 3, der erstere Felsart bedeckt, über. Sie streichen den Gängen des Rathhausberges und des Pochhartes, wohin sie durchsetzen, parallel aus NO. in SW. nach 2 *h* 7° und verflächen gegen SO. unter Winkeln von 50° bis 55°. Man zählt noch gegenwärtig auf der Erzwiese 25 alte Stollen, durch welche der Grubenbau beilich 600 Lachter weit ins Feld geführt ist. Die Seigerhöhe des obersten Stollens über dem tiefsten, oder die Teufe des ganzen Baues, da diese Stollen unter sich durchschlägig sind, beträgt 180 Lachter. Zufolge den Acten, vom Jahre 1729 an, erbaute man auf den Erzwiesergängen in der höhern Revier, wo dieselben im körnigen Kalke aufsetzen, namentlich am Silberpfennig, an der silbernen Gans, an der Eklgrube, silberhältigen Bleiglanz, etwas Galmei und Zinkblende, so wie auch Spatheisenstein; in der untern Revier aber, wo die Gneisgänge im primitiven Gneise aufsetzen, gewann man Gold und göldiges Silber haltende Erze. Vom Gehalte der Erze in der höhern Revier ist nicht das mindeste zu finden, sie sollen jedoch sehr strengflüssig gewesen und um das Jahr 1789 nur in sehr geringer Mächtigkeit angestanden seyn. Ueber den Gehalt der Gold- und Silbererze aus der tiefern Revier vermisst man ebenfalls genauere Angaben, man soll sie jedoch sehr reich befunden haben.

Eben so ist es unbekannt, wann diese untern Baue

von den Gewerken aufgelassen wurden. Wahrscheinlich fällt dies in die Periode des ersten Bauernkrieges im Jahre 1525. Die meisten, und wahrscheinlich sehr interessanten Schriften und Karten über die Erzwieser Baue dürften in Hofgastein, theils bei der Überschwemmung 1569, theils bei der Feuersbrunst 1595 [zu Grunde gegangen seyn.

Der reichste Punct der Erzwiese soll in der Grube einer Gewerkinn Namens *Mair* sich gefunden haben, welche jedoch im Jahre 1493 den dahin führenden Stollen mit Grubenholz, oder wie Einige erzählen, mit grossen Steinen versetzen und das Mundloch verstürzen lies. Die Ursache dieser Vornahme ist unbekannt, und auf jeden Fall darf man diese Gewerkinn nicht mit der *Marg. Maier*, gebornen *Zott*, verwechseln, die im 17. Jahrhundert, der Liebe zu ihrem Gatten wegen, ein empörendes Opfer der Inquisition wurde. Gemäss einer beim Bergamte zu Böckstein sich vorfindenden Bergbeschreibung vom Jahre 1782, verfasst vom Bergeinfahrer *Andrä Zwicknagl*, wurde dieser sogenannte Frau *Mairin* Stollen von ihm und seinen zwei Begleitern, wahrscheinlich gefunden, da jedoch die Eröffnung der Grube ohne Kostenaufwand nicht geschehen konnte, so wurde natürlich die Arbeit wieder bei Seite gelassen.

Im Jahre 1728 zeigte der Bergobmann von *Koflern* an, dass in der sogenannten Bockleiten oder Heuwand, die aufsetzenden Klüfte durch einen Stollen gelöst werden sollten, da in dortiger Gegend sich zwei alte Sollen befinden, wovon der untere, der nach 3*h* 4° betrieben und dem Streichen der Kluft gegen SW. etwa 9 Lachter weit ausgefahren ist, am Feldorte Quarz führt, der in 1000 Kü-

beln *) 8 bis 10 Loth gediegenes Gold enthält. Der obere Stollen gab gleiche Hoffnung. *Koflers* Vorschlag wurde angenommen, ein Stollen betrieben, und nachdem man den Gang vor Ort edel ausgerichtet und Erze von gutem Gehalte erbaut hatte, wurde derselbe von *Kofler* selbst, aus Rache gegen die ihm zugefügten Verfolgungen, — eingestellt.

Auf der Ostseite des Gebirges befindet sich der sogenannte Kaiserstollen, der ganz unter Wasser steht. Dies ist auch der Fall mit dem sogenannten Sumperentenloch, einem auf der Westseite durch taubes Gestein abgesunkenen Schacht, dessen Zweck unbekannt ist. Der Oberberghauptmann *v. Lürzer* hatte den Plan, vom Thale Böckstein aus, die Erzwieser Gänge und die in der sogenannten Wiege und im Jägermahde vorliegenden Klüfte zu verkreuzen. Es wurde daher im Orte Böckstein selbst, im Horizonte des Thalgrundes, der Maria von gutem Rath Stollen angeschlagen, 62 Lachter weit ausgefahren und dann eingestellt. Die Entfernung, in welcher man damit die Erzwieser- und Pochhartgänge verkreuzen würde, ist allerdings sehr gross, jedoch wird sie dadurch wieder bedeutend vermindert, dass diese Gänge dem Stollenort entgegenfallen.

b. Der Pochhart.

Südwestlich von der Erzwiese und nordwestlich vom Rathhausberge liegt der Pochhart, ein Thal zwischen Gastein und Rauris. Mehrere der Gneisgänge der Erzwiese setzen durch das ganze Gebirge in den Pochhart über, gehen an seiner östlichen Seite zu Tage, und setzen auf der westlichen weiter gegen SW. fort. Man kennt daselbst

*) 1 Kübel = 2200 salzb. Kub. Zolle.

7 solcher Gänge, sie streichen parallel unter sich und parallel den Gängen des Rathhausberges, aus NO. in SW. nach 2 *h* 7° und verflächen gegen SO. im Durchschnitte unter einem Winkel von 55°. Drei von diesen Gängen sind über Tags verhaut, und von der Pochhartscharte bis zum obern See zählt man auf der Ostseite der Gebirges allein 34 Stollen.

Der Sage nach soll man mit dem Bau am Pochharte so tief niedergegangen seyn, dass das Wasser die Fortsetzung desselben hinderte, indem der unterste Stollen, der in der Gegend des untern Sees, im untern Pochhart, sich befindet, zu spät angeschlagen wurde. Der tiefste Stollen auf dem obern Pochharte liegt 200 Lachter tiefer als der höchste. Auf der Sohle des Thalbodens sieht man noch Spuren von niedergetriebenen Schächten. Die in den Bruchhöfen dieser alten Baue und auf den alten Halden, wahrscheinlich ohne zweckmässige Überkuttung, genommenen Proben fielen durchgehends sehr arm aus. In einem alten Probebuche von 1802 wurden mehrere Proben gefunden, welche durchaus ohne Gehalt an Gold waren, aber in Silber auf 1000 Kübel zu 1 Mk. 1 Lth. 2 Qtl. und an Blei auf 31 Pf. zu stehen kommen, ein offenbarer Beweis, dass der schlechte Gehalt nur von der unzweckmässigen Probennahme herrührte, indem man vielleicht die unglückliche Ansicht zu Grunde gelegt hatte, dass die alten Halden aus Scheiderz oder Pochgängen allein beständen. Die Gänge des Pochhartes nähern sich im östlichen Felde, wo sie die Felsgebilde der Formation 3 durchsetzen, ihrer Natur nach ganz den Erzwieser Gängen, indem sich daselbst ihre Erzführung grösstentheils auf silberhältigen Bleiglanz beschränkt. Im westlichen Felde hingegen stimmen die Gänge des Pochhartes mit denen der Rauris und Sig-

litz überein, und führen Gold und göldiges Silber. Eine nothwendige Erscheinung, da es ein und dieselben Gänge sind.

Der Sage nach sollen einige Baue am Pochharte im südwestlichen Felde im Filzenkahr, in der Rauris und in der Siglitz, so wie einige des östlichen Feldes in der Erzwiese durchschlägig seyn. Eine Sage, welche die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Auch ist es sehr leicht möglich, dass das Hauwerk einiger südwestlichen Baue in die Siglitz gefördert wurde, weil daselbst bedeutende Pochwerke bestanden haben.

Einen Beweis, dass am Pochharte sehr bedeutender Grubenbau betrieben worden sei, liefern die Reste eines sehr breiten Fahrweges, der vom oberen Pochhartsee nach dem untern, und von da in das Nassfeld, führte. Der Grubenbau am Pochharte dürfte ebenfalls, wie der in der Erzwiese, zur Zeit der Insurrection im Jahre 1525 eingestellt worden seyn. Die untersten Baue am Pochharte dürften die erstern Gänge, ihrem Verflächen nach zu urtheilen, schon in einer Strecke von 200° gelöst haben.

c. Die Siglitz.

Ein Seitenthal des Nassfeldes, südwestlich vom Pochharte, und westlich vom Rathhausberge, zwischen dem hohen Scharreck und dem Kolmkahr. Die Gänge setzen vom Pochharte durch das äussere Kolmkahr in die Siglitz über, setzen am hohen Scharrecke gegen SW. fort und erstrecken sich von dort nach Kärnthen hinüber. Ein Theil der Pochhartgänge, zieht sich erstere parallel im Hintergrunde der Siglitz, im innern Kolmkahr und in den Filzenkämmen, gegen die hohe Riffl und den Herzog Ernst zu, setzen von dort in den Rauriser Goldberg über und erstrecken sich bis nach Kärnthen am südlichen Abhange der Centralkette.

Die Gänge der Siglitz streichen 2*h* 7° und fallen gegen SO. unter Winkel von 50 bis 60 Graden. In der Lochwand oder Scharreckwand setzt ein Gang auf, auf welchem man zwei Stollen über einander angeschlagen sieht. Einer dieser Stollen wurde noch offen gefunden, man beleuchtet den Gang von Ort in einer Mächtigkeit von 1′ veredelt, indem der Ganggneis und Quarz, Eisen- Arsenkies eingesprengt enthält. Zwei daselbst genommene Proben zeigten auf 1000 Kübel, die eine einen Gehalt von 5 Loth Gold, 13,593 Pf. Schliche und 8 Lth. 1 Qtl. 3 D. göldigem Silber, die zweite von 7 Loth 2 Qtl. Gold, 21,125 Pfund Schliche und 8 Mark 4 Lth. göldigem Silber.

Der merkwürdigste Gang in der Siglitz ist der sogenannte Geisslergang. Derselbe streicht vom Pochharte herüber und setzt am hohen Scharrecke gegen SW. fort. Auf ihm sind im nordöstlichen Felde 20 Stollen angeschlagen, von denen die höchsten am Pochharte durchschlägig sind. Der Goldgehalt der von diesem Gange genommenen Schürfproben ist geringe, der Gehalt an göldigem Silber aber ist bei zweckmässiger Kuttung ziemlich bedeutend.

An der Sohle des Siglitzer Thalbodens wurde dem Streichen des Geisslerganges nach ein Stollen, der Geisslerstollen, betrieben und von ihm dem Verflächen nach 2 Schächte abgesunken. Der Gang soll daselbst sehr reich angestanden haben. Da die Wässer sehr stark zusassen, so wurde eine eigene Maschine zum Wasserheben eingehängt, welche ihre Dienste ununterbrochen fort zu leisten hatte. Die Maschinwärter, welche dabei angestellt waren, entfernten sich jedoch einstens von der Grube, liessen die Maschine in Stillstand und fanden, als sie nach langer Zeit zurückkehrten, das Wasser bereits so stark angestiegen, dass sie nicht mehr im Stande waren, es zu gewältigen und

der ganze Bau das Opfer ihrer Liederlichkeit und der schlechten Nachsicht wurde. — So die Sage. Ein Erbstollen, der schon früher in der Gegend des sogenannten Bärenfalls angeschlagen worden war, und mit welchem man den Zweck hatte, die Baue in der Siglitz zu unterteufen, hätte jetzt die beste Gelegenheit dazu gegeben, auch die erwähnte ersäufte Grube vom Wasser zu befreien. Dieser wichtige Bau wurde jedoch von den Gewerken *Geissler* aus unbekannten Ursachen vor der Zeit eingestellt.

Der Betrieb des Geisslerganges fällt in das 15. Jahrhundert und die höchst wichtigen Schriften und Karten darüber sollen sich in den Händen des Oberbergmeisters *Seer* in Lend befunden haben. Im Jahre 1804 wurde der Geisslerstollen aufgehoben. Man fand in kurzer Erstreckung den Stollen offen im anstehenden Gebirge, wo das Wasser in grosser Menge zusitzt. Da man jedoch um die Hälfte des Stollens zu hoch angefahren war, und die Nothwendigkeit des Nachreissens eintrat, so — stellte man den Bau wieder ein!!! ¡Der Geisslerstollen mit seinen beiden Schächten wäre sehr leicht zu gewältigen, und seine Eröffnung mit grosser Hoffnung verbunden, indem seine Auflassung nicht Folge der Armuth der Erzanstände, sondern Folge der Liederlichkeit der Arbeiter war.

14 sichtbare Gänge streichen in der Siglitz parallel nach einander, unter welchen sich auch ein widersinniger zeigt. Dieser letztere und der Geisslergang scharren sich in der Höhe unter dem Kolmkahr dem Fallen nach, und sind daselbst vom Tage aus verhaut.

Die Sage erzählt, dass im Nassfelde beim Alpthor, und in der Siglitz bedeutende Poch- und Waschwerke

gestanden haben. Die Wahrheit dieser Sage bestätigen die Ruinen der Manipulationsgebäude.

d. Das Nassfeld.

Am Nassfelder Tauern, in der sogenannten Gugl, wurde ein Gang, der 10 *h* streicht und unter 34° gegen NW. verflächt, durch einen Stollen 77 Lachter weit aufgeschlossen. Man betrieb diesen Bau vor ungefähr 100 Jahren, um die anstehende Veredlung, Quarz mit Bleiglanz und Kupferkies, zu gewinnen und zur Verschmelzung nach Lend zu senden.

Westlich von diesem Baue, wo vom Höhlkahr ein kleiner Bach herabkommt, sollte das Ausgehende einer reichen, goldführenden Kluft seyn, welches jedoch von einer Erdlawine bedeckt worden ist. Eben so soll sich östlich von der Gugl, bei der sogenannten scheindigen (scheinenden, glänzenden) Platte ein edler Gang befinden, dessen Ausgehendes mit Rasen bedeckt ist. Auch am Eselkahr, neben dem Wege, der über den Nassfelder Tauern führt, wurde einst Bergbau betrieben.

Der wichtigste und ausgedehnteste Grubenbau im Nassfelde wurde auf der Schlapperebene geführt. Da dies wahrscheinlich von Kärnthen aus geschehen ist, so dürften auch daselbst die wichtigsten Aufschlüsse darüber zu erwarten seyn. Der Ort, wo dieser wichtige Grubenbau umging, ist gegenwärtig von einem ungeheuren Gletscher bedeckt. Im Jahre 1782 wurden deswegen Nachsuchungen angestellt, indem man durch die Klüfte unter den Gletscher zu kommen strebte. Man fand jedoch weder Reste von Gruben- noch Taggebäuden. Die unter dem Gletscher aufgesammelten, hier und da umhergelegenen Erzstücke (Pochgänge) hielten pr. 1000 Kübel über 12 Mark an Gold. Diesen Gängen unmittelbar daselbst zuzukom-

men, wo früher Grubenbau bestanden hat, wäre wegen des Gletschers ein höchst schwieriges Unternehmen. Da jedoch oberhalb der Schlapperebene, am Fusse des Gebirges auf der Straubinger Alpe mehrere Quarzklüfte zu Tage gehen, die ihrem Ausgehenden nach bis auf den Boden der Schlapperebene hinauf sichtbar sind, so wäre es sehr zweckmässig, eine oder die andere dieser Klüfte zu fassen, ihr Streichen gegen Südwest zu, zu verfolgen, und so zu den eigentlichen mehr zurückliegenden Gängen der Schlapperebene vorzudringen. Die Hoffnung für den Bergmann wäre bei diesem Betriebe sehr gross, und würde sie, was kaum glaublich ist, von den Gängen der Schlapperebene nicht gerechtfertiget, so könnte man doch mit Recht Entschädigung von den oben erwähnten Quarzklüften erwarten, die man nur abzukreuzen brauchte.

Die Sage erzählt: dass in einer Knappenstube der Schlapperebene 12 Knappen wegen Schnee zurückbleiben mussten und verhungert sind. Man sah sie, als schon Gletscher die Stube bedeckten, noch erstarrt um den Tisch sitzen. Eine Sage, die mehr oder weniger modificirt von vielen alten Bauen unseres Hochlandes erzählt wird, eine Sage, die nicht unwahrscheinlich ist, und der bestimmt eine schauerliche Wahrheit zu Grunde liegt.

e. Das Anlaufthal.

In diesem grossen Seitenthale des Gasteiner Thals sind viele Puncte, wo man deutlich bemerkt, dass in der Vorzeit Bergbau betrieben wurde. So befindet sich in der sogenannten Seichen unter dem Schoberkahrl ein 10 Lachter langer nach *h* 16 ausgefahrener Stollen. Mit ihm erreichte man einen rechtfallenden Gang, der 2 *h* 3° streicht und unter 65° gegen SO. verflächt. Den Gang verfolgte man seinem Streichen nach, und teufte auch einen Schacht ab. In die-

sem sind noch die Wasserröhre zu sehen und wirft man einen Stein hinab, so zeigt ein klingender Ton, dass sich unten Eisenzeug befindet. Die Veredlung befindet sich am Hangenden und die Pochgänge halten auf 1000 Kübel 2000 Pf. Schlich, kein Gold (?) und 7 Mk. 13 Lth. göldiges Silber.

Ganz im Hintergrunde des Anlaufthales im sogenannten Rothecke am Fusse des 10,300 Par. Fuss hohen Ankogels befinden sich mehrere erzführende Gneissgänge, die auch schon in der Vorzeit zum Theil bebaut worden sind und die sich durch das Gebirge in das gegenüberliegende Tischlerkahr im Kötschachthale hinüberziehen. Auch daselbst ging einst ein wichtiger Bergbau um, der aber gegenwärtig von meilenweit ausgedehnten Gletschern bedeckt ist.

Einer der alten Stollen in der Ankogleiten wurde schon im Jahre 1712 vom Schlosser *Valtl* (*Valentin*) und zwei Gefährten gewältigt, die auch den Gang im festen Gebirge anstehend glücklich erreichten und den Quarz desselben mit gediegenem Gold eingesprengt fanden. Nachlässige Auszimmerung jedoch, bewirkte einen Stollenbruch, der den unglücklichen *Valtl* begrub, seine zwei Gefährten aber von der Wiedergewältigung abschreckte. Im Jahre 1752 fing man wieder mit der Ausrichtung dieses Stollens an; fand ihn glücklich und baute zur Unterkunft für die Knappen eine kleine Stube. Diese brannte ab, man errichtete sie wieder neu, und beschloss zur Aufbereitung der an göldigem Silber reichen Halde einen Pocher und ein kleines Waschwerk zu bauen. Da jedoch der Winter einbrach, bevor der gute Vorsatz ausgeführt wurde, so erkältete auch dieser wieder; man stellte den Bau ein, da man vielleicht bereits nahe am Ziele war. Solche Fälle ereigneten sich

leider nur zu oft, und dass häufig nicht Verarmung der Anbrüche, nicht locale Schwierigkeiten die Ursache zur Einstellung der hoffentlichsten Baue waren, sondern sie oft das Opfer eines lächerlichen Egoismus, niederer Cabale oder eines unverständigen Machtspruches wurden, das ist eine traurige Thatsache in der Geschichte des salzburgischen Bergbaues. Der Bergbau am Ankogl kann, so lange er nicht ein sehr grosses Personal beschäftiget, freilich nur zur Sommerszeit und im Herbste betrieben werden, da man jedoch $1\frac{1}{2}$ Stunde von der Grube entfernt einen gemischten Hochwald von Fichten, Lärchen und Zirbentannen hat, aus dem man Bau- und Schnittholz drei Stunden weit nach Böckstein verführt, so kann man nicht von Holzmangel sprechen. Die Herstellung eines Weges von der Grube bis zum Walde dürfte nur die Hälfte der Kosten betragen, den die des Weges von Böckstein zum Walde betrug. Wegen der Zufuhr der Materialien dürfte sich leicht, da die Schliche herausgeführt würden, eine Verfügung treffen lassen, dass der Preis derselben gewiss nicht zu hoch ausfallen würde. Auf der anderen Seite ist die Hoffnung, dass edle Geschicke anstehen, sehr gross; dafür sprechen actenmässige Daten, die Aussagen glaubwürdiger Menschen, der gute Gehalt der Halden, und das geognostische Verhalten des Gebirges und seiner Gänge.

f. Der Rathhausberg.

Ein mächtiges Stückgebirge des primitiven Gneisses. Er liegt zwischen den Seitenthälern Anlauf, Böckstein und Nassfeld, und lehnt sich mit seinem Rücken zwischen den Korn- und Nassfelder Tauern an die Salzburg von Kärnthen trennende Gebirgskette. Er wird von einer ungeheueren Anzahl Gneis- und Quarzgänge durchsetzt, die

sämmtlich der erzführenden Formation zugehören. Diese Gänge werden wieder durch taube, thonführende Gneisgänge im Streichen gescharrt, die man Lettenklüfte nennt. Die erzführenden Gneisgänge streichen aus NO. in SW. nach *h* 2 bis 3, und verflächen gegen SO. unter Winkeln von 50° bis 55°. Die Lettenklüfte durchsetzen und verwerfen selbe unter Winkeln von 17 Graden, indem sie ebenfalls aus NO. in SW., aber nach *h* 1 bis 2 streichen, jedoch gegen NW. unter 45° bis 50° verflächen. Ausser den unzähligen Gängen und Klüften von minderer Bedeutung ihrer Ausdehnung nach im Streichen und Verflächen, sind vorzüglich vier Gänge ihrer colossalen Entwicklung nach als Hauptgänge zu betrachten. Sie durchsetzen die Masse des ganzen Stückgebirges, und wechseln in einer Mächtigkeit von einigen Fuss bis zu mehreren Lachtern. Sie sind:

Die Hauptlettenkluft, ein tauber, thonführender Gneisgang.

Der Kniebeissgang, ein erzführender Gneisgang.

Desgleichen der Wantschlergang und der Hauptgang mit seinen Seitentrümmern: dem Kreuzstollen-, Liegendhaupt- und Langfestgang *).

Der Hauptgang ist seinem Streichen nach durch Grubenbau über 1300 Lachter weit bekannt. Die übrigen Gänge, obwohl durch Grubenbau nicht so weit aufge-

*) Man wird hier gegen meine Angaben in meiner Abhandlung über das Vorkommen des Goldes eine Abweichung finden, die sich jedoch dadurch erklärt, dass dort nur von den noch im Betriebe stehenden erzführenden Gängen, nach ihrer bergmännischen Eintheilung, nicht nach ihrer geognostischen Anführung, die Rede ist. Der Wantschlergang dürfte als das nordöstliche Gegentrumm des Hauptganges im Liegenden der Hauptlettenkluft anzusehen seyn.

schlossen, dürften ihm an Ausdehnung nichts nachgeben. Die Hauptlettenkluft in ihrer Verbindung mit dem Hauptgange, seine Trümmer und die übrigen Gänge bilden das Fig. 6. *b.* verzeichnete Bild, in welchem aber die Fortsetzung des Hauptganges gegen NO. im Liegenden der Hauptlettenkluft noch nicht ganz bekannt ist. Die zwischen den Gängen sich befindenden Mittel, so wie das Hängend- und Liegendgebirge derselben sind von einer zahllosen Menge kleinerer Gänge oder Klüfte durchsetzt, die zum Theil Trümmer der erzführenden Hauptgänge sind.

Der Grubenbau, der auf den Gängen des Rathhausberges bisher Statt gefunden hat, und zum Theile noch gegenwärtig umgeht, und die Gewinnung Gold und göldiges Silber haltender Erze zum Zwecke hat, ist von sehr bedeutender Ausdehnung, indem sich derselbe dem Streichen nach über 1300 Lachter weit erstreckt, und sich vom höchsten Puncte der alten Gruben an gerechnet, bis zu den tiefsten des heutigen Grubenbaues, 340 Lachter in die Teufe senkt. An der nordöstlichen und südwestlichen (im Nassfelde) Seite des Rathhausberges zählt man zusammen bei 60 zu Tage gehende Stollen, von denen viele verstürzt, viele noch offen, und 15 gegenwärtig noch im Gebrauche stehen.

Die Alten, wahrscheinlich die Slaven, fassten die Gänge des Rathhausberges an ihrem Ausgehenden in einer Meereshöhe von 8000 Par. Fuss, auf welcher Höhe in der Nähe des hohen Kreuzes, ich Schmiedschlacken fand. Der von denselben geführte Bergbau war aber wahrscheinlich von geringer Bedeutung, und beschränkte sich höchstens nur auf Tagverhau. Die Eröffnung des eigentlichen Grubenbaues fällt in das 14. und 15. Jahrhundert, und wurde durch die Gewerken *Strasser* vorgenommen. Das

Alter des Grubenbaues auf dem Rathhausberge ist daher bei weitem nicht so hoch, als es Einige angeben. Zu Ende des 15. Jahrhunderts kamen die *Weitmoser* in die Reihe der Gewerken, und der Erasmus-, Christoph-, Gottberath- und St. Paulstollen sind ihre Werke. Ein Gewerke, Namens *Martin Anfer*, scheint in der Mitte des 14. Jahrhundertes an der Ostseite des Rathhausberges, im sogenannten Anferthalgraben, Bergbau betrieben zu haben.

Die Gänge des Rathhausberges, besonders in der oberen Revier, scheinen die Gewerken mit vielem Segen abgebaut zu haben. Die übeln Einwirkungen, die jedoch den Grubenbau überhaupt trafen, verfehlten ihr Ziel auch auf dem Rathhausberge nicht. Die reichen Erzmittel wurden nach und nach verhaut, der jährliche Gewinn nahm beständig ab, und man war am Ende nicht mehr im Stande, die nöthigen Hoffnungsbaue zu betreiben, ohne den grössten Theil des Gewinnes zu opfern. Die Erhaltung des Grubenbaues erforderte die Aufschliessung der Gänge in ihr südwestliches Feld, was in tieferen Horizonten ganz unbekannt ist, die Untersuchung der Gänge in ihre unverritzte Teufe, und die weitere Aufschliessung des Wantschler- und Kniebeissganges. Für die Untersuchung der Gänge ihrem Streichen nach geschah wenig, für die Untersuchung derselben in die Teufe gar nichts, obwohl an vielen Puncten der Hauptgang 3 bis 4 Lachter in der First des tiefsten Stollens sehr veredelt ansteht und abgebaut wird, und die Veredlung an einem Puncte auch 2 bis 3 Fuss mächtig in die Sohle niedersetzt. Der Oberberghauptmann *von Lürzer* hatte den schönen Plan, durch einen Stollen sämmtliche Gänge des Rathhausberges und Blumfeldes beinahe in der Sohle des Thalbodens zu lösen. Es wurde daher in der sogenannten Schusterasten auf einer

Kluft der Judas-Thaddäusstollen angeschlagen, 59 Lachter weit vorgeörtert, und dann auf einmal gegen alle Erwartung, ohne Vornahme eines Augenscheins, kurz ohne vernünftigen Zweck, eingestellt. Wäre dieser Stollen fortgesetzt worden, so wäre derselbe auch bereits am Ziele, die Gänge wären sämmtlich verkreuzt, und auf dem einen und anderen dem Bergbau ein unabsehbares Ziel gesetzt.

Die Untersuchung des Kniebeissganges wurde schon vor 180 Jahren begonnen. Die auf ihm ausgefahrenen Stollen sind bis auf den Parisstollen von geringer Bedeutung; dieser aber hat dem Streichen des Ganges nach eine Länge von 200 Lachter. Man hat ihn, wahrscheinlich wegen geringen Gehalt des eroberten Pocherzes, eingestellt.

Der gegenwärtig auf den Gängen des Rathhausberges umgehende Grubenbau theilt sich in drei Reviere, die zusammen 45 Stollen und Strecken zählen, die sämmtlich durch Grubenschächte und Verhaue unter einander in Verbindung sind, von denen aber nur 16 zu Tage gehen. Die höchsten, noch im Betriebe stehenden, Baue befinden sich in Meereshöhen von 6800 bis 6900 Par. Fuss und die längsten der Tagstollen erstrecken sich dem Streichen der Gänge nach 1000 bis 1300 Lachter. Der Christophstollen geht dem Streichen des Hauptganges nach von der Nordostseite durch das ganze Gebirge bis zur Südwestseite desselben.

Ausser diesen bisher angeführten Grubenbauen, die auf den erzführenden Gneisgängen im Thale Gastein betrieben worden sind, findet man noch sehr viele Puncte, wo theils noch offene Stollen, theils alte Halden die Beweise des daselbst einst umgegangenen Bergbaues liefern. So auf der sogenannten Reicheben, an der Ostseite des Graukogls, oberhalb des Neuwegs am Schneeberg, in Wild-

bad Gastein im Straubinger Graben und am westlichen Gebirgsabhang, am Bocksteinkogel in der Kötschach, auf der Rinderebene bei Remsach u. dgl. m.

2. Das Thal Rauris.

Die erzführenden Gneisgänge, die den primitiven Gneis dieses Thals durchsetzen, sind so wie die in Gastein, nur in einem geringern Massstabe, schon seit langer Zeit der Gegenstand bergmännischen Abbaues. Die Geschichte desselben ist mit der der Bergbaue von Gastein und der übrigen Seitenthäler auf das engste verbunden, weil die bedeutendsten Gewerken von Gastein, auch zugleich Gewerken in Rauris, Fusch und Lungau waren. Die ältesten Grubenbaue waren am Hochhorn (hohe Naar) und am hohen Sonnenblick. Beide Gebirge werden von vielen erzführenden Gneisgängen durchsetzt und auf beiden sind gegenwärtig die alten Baue von ausgedehnten Gletschern bedeckt. Der Grubenbau am Hochhorn muss sehr bedeutend gewesen seyn, wie die Reste der alten Saumwege noch beweisen. Im Jahre 1828 schmolz an einer Stelle das Eis des Gletschers so, dass der Rauchfang einer Knappenstube zum Vorschein kam. Ein Kärnthner, der von ungefähr dahin kam, stieg hinab, fand einen Schmiedamboss und mehrere Unschlittkerzen, an denen der Talk noch frisch, der Docht aber in Verwesung übergegangen war. Auch Grubenholz wurde gefunden, das frisch und trocken aussah, doch ungeachtet aller Mühe unmöglich in Brand gesetzt werden konnte. Die Baue am hohen Sonnenblick befinden sich auf der Seite des Grieswies-Schaafl-Kahrs. Die Gänge, welche daselbst aufsetzen, scheinen sich nach Kärnthen hinüber in die sogenannte Goldzeche zu erstrecken, wo noch gegenwärtig ein kleiner Bergbaubetrieb von gewerkschäftlicher Seite, in einer Meeres-

höhe von 8000 bis 9000 Par. Fuss Statt findet. Da die Erze daselbst, meiner eigenen Überzeugung nach, ausserordentlich reich sind, und man sogar nicht lange auf den alten Halden zu suchen braucht, um Quarz- und Kalkspathstücke zu finden, die sichtbar gediegen Gold und Antimonsilber enthalten, und da es kein Zweifel ist, dass die Gänge des hohen Sonnenblicks dieselben der Goldzeche seyen, so ist hier für die Eröffnung eines Grubenbaues die schönste, raisonmässigste Hoffnung vorhanden.

Im Seidelwinkel, in der Gegend des Königsstuhls, der sogenannten Goldkeixen und am Sauruck trifft man ebenfalls Spuren eines einst dort umgegangenen Grubenbaues. Am letztern Orte soll man vor einigen Jahren einen 1 Lachter mächtigen Gneisgang erschürft haben, der, wie mir der Waschhutmann *Stöckl* zu Kolm Saigurn berichtete, sehr reiche Pocherze liefert, die auf 1000 Kübel 10 bis 12 Mk. Gold halten. *Stöckl* hat zwar den Gang selbst nicht gesehen, doch die Erze, die man ihm brachte, selbst untersucht. Auf jeden Fall ist diese Sache einer genauen, unbefangenen Untersuchung werth.

Die Gänge des hohen Goldberges spielen, wenigstens gegenwärtig, wo noch Bergbau auf ihnen umgeht, unter den Rauriser Gängen die bedeutendste Rolle. Sie streichen sämmtlich aus NO. in SW. *h* 2 bis 3, und verflächen gegen SO., wenige ausgenommen, die gegen NW. fallen. Sie liegen parallel hinter einander, und werden von vielen tauben Gneisklüften, sogenannten Neunerklüften, unter Klüften von 70° bis 90° durchsetzt, ohne im Scharrungspuncte, wenige Fälle ausgenommen, verworfen zu werden. In einer alten, idealen, Karte dieser Gangpartie, die ich bei den sich für bergmännische Wissenschaften so lebhaft interessirenden Oberkunstmeister *Geinschnigg*

zu sehen Gelegenheit hatte, fand ich 23 parallel nach einander folgende Gänge angegeben, so dass das Ganze die Fig. 6. a. verzeichnete Ansicht vorstellt. Die Erzführung der Gänge des hohen Goldberges ist dieselbe wie die der des Rathhausberges, nur dass die Erze der erstern ungleich reicher als die der letztern sind. Der Abbau der Gänge am hohen Goldberge ist bei weitem nicht so ausgedehnt worden, wie der der Gänge des Rathhausberges; aus eben diesem Grunde und aus den an edlen Metallen reichern, Geschicken lässt sich mit Recht folgern, dass der Bergbau am hohen Goldberge mehr Berücksichtigung verdient, als der des Rathhausberges. Von der Überzeugung ausgegangen, wie wichtig es sey, die sämmtlichen Gänge des Goldberges in einem tiefern Horizonte zu lösen, wurde der Neubau, ein Tiefstollen, gerade der Stelle gegenüber, wo gegenwärtig auf dem sogenannten Kälberriedl die neue Aufzugsmaschine steht, angeschlagen, eine Zeit lang fortbetrieben und dann, wie es mit den übrigen wichtigen Tiefbauen geschehen, eingestellt, ohne das Ziel erreicht zu haben. Mit den Gängen des hohen Goldberges in engster Verbindung und vielleicht nur Fortsetzungen eines uud des anderen derselben sind die Gänge am Waschgang, am südlichen Abhange der Centralkette in Kärnthen. Der Grubenbau daselbst wurde noch in neuester Zeit betrieben, die gewonnenen Geschicke sollen sehr reich gewesen seyn, und man findet auf den alten Halden, noch häufiger als auf der Goldzeche, Stücke von Quarz mit sichtbarem gediegenen Golde. Ich hatte selbst einst Gelegenheit, ein Stück Quarz zu untersuchen, der durch Eisenperoxyd roth gefärbt war, und musste über seinen Gehalt an gediegenem Golde staunen; denn er übertraf den unsers zur Amalgamation kommenden Köpfelschliches.

Die Gänge der Erzwiese, des Pochhartes, der Siglitz wurden auch von Rauriser Seite in Abbau genommen, daher die alten Stollen im Filzenkahr und der ganzen Seite des Gebirgs entlang. Die Verhältnisse dieser Baue in geognostischer und geschichtlicher Beziehung waren ganz dieselben, wie die ihrer Verwandten in Gastein.

3. Das Thal Fusch.

Der primitive Gneis dieses Seitenthals wird nicht minder häufig von erzführenden Gneisgängen durchsetzt, als der in Gastein und Rauris. Jedoch sind die Gänge durch Bergbau bei weitem nicht so aufgeschlossen, wie in den erst genannten beiden Thälern. Die Puncte, wo früher Grubenbau im Betriebe stand, sind vorzüglich im Hierzbache, auf der Schiedalpe, am Brennkogl. Die Gänge des Hierzbaches streichen aus Nord nach Süd und verflächen gegen Ost. Ihre Ausfüllung bildet Quarz und Kalkspath und ihre Erzführung ist analog der der Gasteiner und Rauriser Gänge. Das göldige Silber ihrer Erze ist reich an gediegenem Golde. Die Gänge sind weder dem Streichen noch dem Verflächen nach, so weit es bergmännische Raison erfordert, aufgeschlossen, und der Grubenbau am Hierzbache hatte das Schicksal manch anderer unsers Hochlandes, er wurde, ohne sich über die darbietende Hoffnung näher zu überzeugen, ohne eine Ertragserhöhung durch zweckmässige Änderungen in der Wirthschaft, in der Aufbereitung, in der Wesenheit des gewöhnlichen Grubengedinges u. s. w. zu versuchen, eingestellt.

4. Das Thal Lungau.

In einem Seitenthale von Lungau, im Muhrwinkel, in der Nähe des Ortes Schellgaden, betrieb man einst an zwei Orten bedeutenden Bergbau, am Gangthal und am

Birkeck. Die den primitiven Gneis daselbst durchsetzenden erzführenden Quarzgänge streichen aus NO. in SW. und verflächen gegen SO. Sie werden von tauben Gängen durchsetzt und in den Scharrungspuncten verschoben. Ihre Erzführung ist dieselbe, wie die der bisher erwähnten edlen Gänge. Auch diese Baue wurden eingestellt, obwohl sie vielleicht unter Beding mancher Veränderungen hätten fortbetrieben werden können.

Ausser den hier angeführten Orten, wo Grubenbau auf die edlen Metalle der erzführenden Gneis- und Quarzgänge betrieben wurde, und zum Theil noch betrieben wird, gibt es noch sehr viele Puncte in den Seitenthälern der Centralkette, wo man dergleichen Gänge, zugleich aber auch meistens Spuren alter, verlassener und verbrochener Grubenbaue, bemerkt. Da ich jedoch der wichtigsten Puncte bereits erwähnt hatte, so will ich, um nicht zu weitläufig zu werden, nur noch ganz kurz der Resultate erwähnen, die sich aus dem bisher Gesagten für den salzburgischen Bergbau folgern lassen.

Wenn man berücksichtigt, dass die Erde unparteilich in ihren Gaben ist, und dass sie uns ihre Schätze eben so zu Theil werden lässt, wie sie unsere Vorfahren damit beglückte, wenn wir die Mühe nicht scheuen, darnach zu suchen, und dagegen in Betrachtung ziehen, dass bei der zahllosen Menge erzführender Gänge und Klüfte, die den primitiven Gneis der Centralkette durchsetzen, bei ihrer Ausdehnung im Streichen und Verflächen, der bisher geführte Abbau gegen die Masse ihrer noch vorhandenen Mittel verschwindet, und folglich das ganze Quantum der bisher aus ihnen gewonnenen edlen Metalle gegen das, was in ihnen noch enthalten ist, unbedeutend ge-

nannt werden kann, so lässt sich daraus folgern, mit welch schöner Hoffnung der Bergmann in das Innere der Centralkette dringen kann, da noch ein solcher Preis seinem muthigen Bestreben zu Theil wird. Wenn wir ferner berücksichtigen, dass die salzburgischen Grubenbaue häufig nicht aus Armuth der Erzanstände, sondern wegen räuberischer Einfälle, wegen Aufruhr, wegen Intoleranz, wegen schlechtem Betrieb u. s. w. verlassen werden mussten, und die hoffentlichsten Baue auf diese Art zu Grunde gingen, die durch eine zweckmässige Wirthschaft, besonders durch Einführung einer angemessenen Gedingart noch leicht und mit Vortheil hätten erhalten werden können, so können wir nicht umhin, uns wegen der Wiederbelebung des Bergbaues und einer zukünftigen segensreichern Zeit der schönsten Hoffnung hinzugeben.

Vor allem wäre eine genaue Kenntniss der Lage der sämmtlichen erzführenden Gänge der Formation I. erforderlich, und daher eine genaue Tagkarte, welche alle Gebirge, alle Thäler, vom westlichen Ende der Centralkette bis zum östlichen, und die daselbst aufsetzenden Gänge vor Augen stellte, eine sehr wünschenswerthe Sache. Als Grundlage könnte die vom Generalstabe herausgegebene schöne Karte von Salzburg dienen, jedoch dürfte ein lichterer Farbenton nicht unzweckmässig seyn. Die Aufnahme der Gänge, der alten Baue, der noch bestehenden Baue, der alten Halden u. s. w. sollte wegen der vielen Schwierigkeiten durch junge, kräftige, an Strappazen und Entbehrungen aller Art gewohnte Männer geschehen, die zugleich wissenschaftliche Kenntnisse genug besitzen würden, bei dieser Gelegenheit interessante physikalische Beobachtungen zu machen, und so für die Wissenschaft etwas Gediegenes, Gemeinnütziges zu liefern.

Bergmännische Untersuchungen, Abschürfungen, Beobachtungen über bereits geschehenen Abbau, Fossilien- und Pflanzenbestimmungen u. dgl. müssten damit verbunden werden, und auf diese Weise liesse sich von einer solchen Vermessung auf dem hohen Rücken der Alpenkette ein Resultat erwarten, nicht nur wichtig für den Staat und den Bergmann, sondern wichtig für die ganze gelehrte Welt.

Zur Begründung eines zukünftigen, sicheren Ertrag abwerfenden Bergbaues, wäre es freilich nöthig, mehrere Jahre hindurch einige Kosten darauf zu verwenden, die die gleichzeitige Erzeugung an edlen Metallen schwerlich decken dürfte. In Bezug des Grubenbaues im Thale Gastein wäre es vor Allem wünschenswerth, das Kötschachthal und seine Gänge genau zu untersuchen, die alten Stollen am Ankogl in Anlauf wieder zu gewältigen, den Grubenbau auf dem Rathhausberge in das südwestliche Feld seiner Gänge und in ihre Teufe zu führen, die nordöstliche Fortsetzung des Hauptganges im Liegenden der Lettenkluft auszurichten, und in dieser Beziehung besonders den Anferthalgraben zu berücksichtigen, weil daselbst wahrscheinlich der nordöstliche Theil des Hauptganges zu Tage gehen dürfte, den Grubenbau auf dem Wantschler- und Kniebeissgang wieder fortzusetzen, den Geisslerstollen in der Siglitz zu gewältigen, die Gänge der Schlapperebene durch einen Tiefstollen zu löseu, und den Thaddäusstollen in der Asten, so wie den Maria vom guten Rathstollen in Böckstein zu ihrem Ziele vorzuörtern. Zu gleicher Zeit könnte man um eine griössere Eroberung an Poch- und Scheideerzen zu erzielen, in der Erzwiese, am Pochharte, in der Siglitz und im Nassfelde Haldenkuttarbeiten betreiben.

In der Rauris dürfte, um für den Bergbau ein weites Feld zu eröffnen, vor Allem dem Grubenbau auf dem hohen Goldberge eine grössere Ausdehnung zu geben seyn. Sämmtliche Neunerstollen wären auf die hinterliegenden Klüfte vorzuörtern, um dieselben zu verkreuzen und ihrem Streichen und Fallen nach in Abbau nehmen zu können. Der Neubau, als der wichtigste Tiefbau, sollte wieder betrieben und bis zur Erreichung der edlen Gänge fortgesetzt werden. Die alten Baue am hohen Sonnenblick und am Hochhorn verdienten genau untersucht zu werden, wobei man zugleich darauf Rücksicht nehmen sollte, wie jenen Gängen, auf welchen diese hochliegenden Baue einst im Betriebe standen, von tiefern Puncten aus zuzukommen sei. Die Grubenbaue am Waschgange und in der Goldzeche am südlichen Abhange der Centralkette verdienten ihrer reichen Geschicke wegen sogleich gewältigt und belegt zu werden, womit Haldenkuttarbeiten sehr nützlich in Verband gesetzt werden könnten. Die erzführenden Gänge der Goldkeixn und des Saurukes dürften voller Berücksichtigung und einer genauen Untersuchung werth seyn; eben so würden die Stollen im Filzenkahr und unter der Erzwieser Scharte, durch ihre Gewältigung die besten Mittel an die Hand geben, die Gänge des Pochhartes und der Erzwiese in Verhau nehmen zu können; da dem Abbaue derselben von Gasteiner Seite aus grosse locale Schwierigkeiten entgegenstehen.

So wie die alten Baue in den Thälern Gastein und Rauris, so sollten auch jene in den Seitenthälern von Pinzgau und Lungau genau untersucht und vorzüglich geprüft werden, was eigentlich die Ursache ihrer Einstellung war und was als solche angegeben wurde, ob wohl Armuth der Erzanstände und nicht ein anderer Umstand die Auflas-

sung herbeizog. Besonders verdient der Hierzbach wegen der geringen Ausdehnung seiner Baue und des guten Gehaltes seiner Gänge die vollste Berücksichtigung, und die Untersuchuug seiner Verhältnisse ist so wichtig, dass der nöthige Aufschluss sich selbst durch Gewältigung der Stollen zu verschaffen ist.

Ich kehre nun zur geognostischen Tendenz dieser meiner Abhandlung zurück und glaube mich für die Weitläufigkeit, mit der ich die erzführende Gangformation des primitiven Gneises behandelt habe, dadurch entschuldigt, dass der Gegenstand sehr wichtig ist und mir als Bergmann der Bergbau meines heimatlichen Alpenlandes und sein Schicksal doch nahe am Herzen liegt.

(Der Schluss folgt.)

VII.

Magnetisirung des Stahls durch einen Electro-Magnet und durch Reibungs-Electricität.

Hr. Med. Dr. *Grohmann*, der sich seit einiger Zeit mit Magneten beschäftiget, hat die durch den electrischen Strom im weichen Eisen erzeugte, magnetische Kraft dazu benützt, stählernen Hufeisen Magnetismus zu ertheilen, und hat dabei, wie sich erwarten liess, seine Absicht vollkommen erreicht. Sein Apparat besteht aus einem runden, weichen, 30 Pf. schweren, hufeisenförmig gebogenen Eisenstabe von 2¾ Z. Durchmesser und 11¼ Z. Schenkellänge, mit einer Biegung, die den Schenkeln im Lichten einen gegenseitigen Abstand von 1½ Z. gestattet. Die-

ser Stab wurde mit drei durch einen Seidenüberzug isolirten Kupferdrähten von 23 Ellen Länge und 2 L. Dicke umwunden, und horizontal auf einen Tisch befestiget. Den electrischen Strom lieferten 3 Kupfertröge mit eingehängten Zinkplatten, deren jeder 4 Q. F. Fläche hatte, und die demnach eine Gesammtfläche von 12 Q. F. darboten. Die Tröge wurden mit einer Mischung von 4 Th. Wasser, 1 Th. Schwefelsäure und $\frac{1}{4}$ Th. rauchender Salpetersäure, dem Volumen nach gemessen, gefüllt. Die zu magnetisirenden Stahllamellen, vom Hrn. *Müller* aus steyrischem Stahl verfertiget, hatten $2\frac{1}{2}$ Pf. Gewicht, 3 — 6 L. Dicke, 12 Z. 3 L. Länge, und 2 Z. innere Weite zwischen den Schenkeln. Sie wurden in einem genau aus Holz ausgearbeiteten Kästchen befestiget, und jede mit einem genau anschliessenden Anker aus weichem Eisen von gleicher Dicke mit der betreffenden Lamelle versehen.

Als der Apparat in Wirksamkeit gebracht war, setzte sich ein starker Mann in reitender Stellung über das mit Spiralen versehene weiche Hufeisen, das Gesicht gegen die Pole gekehrt, ergriff die in ihr Kästchen eingesetzte Stahllamelle, und näherte sie an der äussersten Biegung den beiden Polen des durch den electrischen Strom stark magnetisch gewordenen weichen Hufeisens. Die Lamelle wurde mit ungeheurer Kraft angezogen, und dann vom Operateur stets nach derselben Richtung ununterbrochen, nicht zu schnell, von Unten nach Oben über dem Anker hinweggezogen, und dieses Verfahren auf jeder Seite jeder Lamelle 20 mal wiederholt. Da hatte nun jede derselben so viel Kraft erhalten, dass, wenn man einen ihrer Schenkel in der Hand hielt, man nicht im Stande war, mit dem Daumen der nämlichen Hand den Anker auch nur haarbreit zu verschieben. Eilf solche Lamellen mit ein

ander vereinigt, gaben ein Hufeisenmagazin, das 80 Pf. trug.

Hr. Dr. *Grohmann* suchte auch Eisen durch den unmittelbar vom Conductor einer Electrisirmaschine kommenden electrischen Strom zu magnetisiren. Zu diesem Ende wurde ein auf die gewöhnliche Weise mit Kupferdraht umwundener runder Stab aus weichem Eisen an einem Stative aufgehängt, das eine Ende des Spiraldrahtes mit dem positiven Leiter, das andere mit dem Reibzeuge einer sehr guten, vollkommen isolirten, etwa 26zölligen Scheibenmaschine in Verbindung gesetzt, und die Scheibe gedreht, so dass der electrische Strom vom Conductor um das Eisen zum Reibzeuge gehen musste. Nach mehreren Drehungen zeigte das Hufeisen starke magnetische Polarität und trug über 1 Pf. Doch verlor sich diese Kraft nach dem Aufhören dieses Stromes bald wieder.

Bei einem anderen Versuche wurde an die Stelle des Hufeisens eine ebenfalls mit isolirten Kupferspiralen versehene Stahllamelle von etwa 7 Z. Länge angewendet, und mit ihr auf gleiche Weise verfahren. Nach 56 Umdrehungen der Scheibe konnte diese Lamelle vermöge der ihr durch den electrischen Strom ertheilten magnetischen Kraft einen über 2 Loth schweren eisernen Anker tragen.

VIII.

Literarische Notizen.

1. *Die Dampfmaschine, die Erfindung eines Deutschen.*

Die zuversichtlichen Behauptungen der englischen Gelehrten vom ersten Range haben längere Zeit hindurch die Meinung erhalten, die Dampfmaschine sey die Erfindung eines Engländers, des Marquis von *Worcester*, bis *Arago* in seinem mit Recht sehr beliebten *Annuaire* (Paris 1829) mit unwiderleglichen Gründen darthat, *Salomon de Caus* habe diese grosse Erfindung gemacht. Dieser berühmte Gelehrte geht aber noch weiter und sucht zu beweisen, dass *Salomon de Caus* ein Franzose gewesen. Für die Wissenschaft ist es allerdings einerlei, ob eine wichtige Erfindung von einem Deutschen oder einem Franzosen gemacht worden sey; allein jede Nation ist gewissermassen verpflichtet, die Erfindung eines der Ihrigen, auch als ihr geistiges Eigenthum zu betrachten, so wie, ein solches Eigenthum einer anderen Nation zu respectiren. Darum kann ich nicht umhin, meine Bedenklichkeiten gegen Hrn. *Arago's* Gründe hier anzuführen, und zugleich, da ich so glücklich war, in der hiesigen k. k. Universitätsbibliothek das *Caus'sche* Werk, welches Hrn. *Arago* die Gründe seiner Behauptung an die Hand gab, nicht nur im Originale, sondern auch in einer vom Verfasser selbst besorgten deutschen Übersetzung, zu finden, das beizufügen, was mir dafür zu sprechen scheint, dass *Salomon de Caus* ein Deutscher und kein Franzose war.

Hören wir nun die Gründe, welche Hrn. *Arago* bestimmen, genannten *Salomon de Caus* für einen Mann seiner Nation zu halten, ungeachtet der Umstand, dass derselbe sein Werk: *„Raisons des forces mouvantes"* in Frankfurt drucken liess, dafür zu sprechen scheint, dass er ein Deutscher war: *Remarquons, d'abord*, sagt er S. 157 in der Anmerkung, *combien il serait peu probable*

qu'un allemand eût écrit en français dans son propre pays. Ajoutons que dans la Dédicace au Roi très-chrétien (Louis XIII) la Formule suivante précède la signature: de Votre Majesté, le très obéissant subject, qu'enfin, on lit dans le privilège et ceci tranche tous les doutes: Nostre bien aimé Salomon de Caus, maistre ingénieur, estant de présent, au service de nostre cher et bien aimé cousin le prince electeur palatin, nous a fait dire etc. désirant gratifier le dict de Caus, comme estant Nostre subject etc. etc. Ainsi, so schliesst hieraus Hr. *Arago, Salomon de Caus était évidemment français.* Dagegen glaube ich nun bemerken zu müssen, 1) dass alle diese Gründe den behaupteten Satz nicht beweisen, 2) dass andere Gründe viel triftiger darthun, *Salomon de Caus* war ein Deutscher.

Der Umstand, dass jemand französisch schreibt, beweiset nicht, dass derselbe ein Franzose sey; denn sonst müssten *Leibnitz, Euler, Friedrich II.*, und viele andere grosse Männer der deutschen Nation, die ihre Werke in Deutschland französisch schrieben, Franzosen seyn, und dies ist doch noch Keinem beigefallen, zu behaupten.

Die Worte: *le très obéissant subject* sind eben so wenig in ihrem eigentlichen Sinne zu nehmen, als der Begegnungsgruss der Deutschen und der gleichlautende der Franzosen: *gehorsamer Diener*, oder als das ähnliche der Namensunterschrift vorhergehende Prädicat, das man sich in einem Briefe gibt. Dass dieses wirklich so sey, beweiset der Umstand, dass sich *Salomon de Caus* in der deutschen Übersetzung seines Werkes nicht den gehorsamsten Unterthan des Königs von Frankreich, sondern schlechtweg: Euer königl. Majestät unterthänigster *Salomon de Caus* nennt, und im Sinn der deutschen Sprache ist ein grosser Unterschied zwischen dem, der sich Jemandes Unterthänigsten, und jenem, der sich Jemandes Unterthan nennt. Hr. *Arago* selbst scheint das meiste Gewicht darauf zu legen, dass der König von Frankreich von *Caus* sagt: *comme estant nostre subject;* allein diesem Grunde lässt sich ein anderer für die Behauptung, *Caus* sey ein Deutscher, gegenüberstellen, der als gewichtiger anerkannt werden muss, weil er aus *Caus's* eigenem Munde kommt. Der Titel des in deutscher Sprache herausgegebenen Werkes lautet nämlich so: Von gewaltsamen Bewegungen, Beschreibung etlicher so wol nützlichen alss lustigen Maschiner beneben unterschiedlichen abriessen etlichen

Höllen oder Grotten und Lust Brunnen durch *Salomon de Caus* churfürstlicher pfalzischer Inginer und Baumeister, erstlich in Französischer, jetzundt aber in *unsre deutsche Sprach* an Tag gegeben. Wie könnte der Verfasser sagen: in unsere deutsche Sprache, wenn er sich nicht zu den Deutschen rechnete.

2. *Preisfragen.*

Für die Jahre 1833, 1834 und 1835 legt die
fürstlich Jablonowskische Gesellschaft
(in Leipzig)
folgende Preisfragen vor:

I. Aus der Geschichte.

Für das Jahr 1833. Was hat Casimir der Grosse für das Städtewesen in Polen gethan, und mit welchem Erfolge?

Für das Jahr 1834. Es soll untersucht und beschrieben werden, welches der politische Zustand der Städte in Polen zu Ende des fünfzehnten Jahrhunderts gewesen sey, wobei insbesondere die Beantwortung der Frage gewünscht wird, ob und in wie weit einige Städte, es sey nun durch das Herkommen oder durch Privilegien, von den Reichsständen in den Genuss gleicher staatsrechtlichen Freiheit mit aufgenommen worden sind, und an den Berathungen an den Reichstagen Antheil genommen haben.

Für das Jahr 1835. Eine kritische Prüfung und Würdigung derjenigen einheimischen Geschichtschreiber Polens, welche sowohl durch Erforschung des Thatsächlichen, als auch durch die Kunst der Darstellung den ersten Rang in der Litteratur ihres Vaterlandes behaupten.

II. Aus der Mathematik und Physik.

Für das Jahr 1833. Da die von *Poisson, Fresnel, Cauchy* und anderen Physikern angestellten Untersuchungen über die Fortpflanzung des Lichts noch nicht so erläutert und in geordnete Übersicht

gebracht zu seyn scheinen, dass daraus deutlich hervorgehe, wie entscheidend diese für die Undulationstheorie sprechende Untersuchungen sie bestätigen, so verlangt die Gesellschaft theils eine genaue und vollständige Darstellung und Erläuterung dieser Untersuchungen, theils eine Beurtheilung, was in denselben für erwiesen gehalten, und was noch zweifelhaft sey.

Für das Jahr 1834. Es sind in der neuern Zeit so viele Lehrsätze, welche die in den Gleichungen:

$$\text{I. } mx^2 + ny^2 - z^2 = f^2;$$
$$\text{II. } x^2 - ny^2 + az = o$$

enthaltenen Flächen der zweiten Ordnung betreffen, entdeckt worden, dass daraus eine Menge merkwürdiger Eigenschaften dieser Flächen hervorgeht. Die Gesellschaft wünscht, dass diese Lehrsätze so viel als möglich, alle gesammelt, und nach ihrer Abhängigkeit von einander geordnet werden, zugleich aber, wo zur systematischen Verbindung noch etwas zu fehlen scheint, diese Lücken durch neu aufzufindende Lehrsätze ausgefüllt werden.

Für das Jahr 1835. Da es, um die Ursachen der grössern und mit der Witterung zusammenhängenden Wechsel des Barometerstandes kennen zu lernen, wichtig ist, dass man die Fälle, wo das Barometer einen ungewöhnlich hohen, oder ungewöhnlich tiefen Stand erreichte, nach allen in der Nähe und Ferne beobachteten Umständen sorgfältig untersuche; so verlangt die Gesellschaft, dass für mehrere Zeitpuncte, da ein sehr hoher oder sehr tiefer Barometerstand in irgend einer Gegend beobachtet worden, nicht blos die gleichzeitigen Barometerstände für andere Orte zusammengestellt werden, und von dem Zustande der Witterung Nachricht gegeben werde, sondern dass man auch die Frage genau zu beantworten suche, an welchem Orte der ungewöhnliche Barometerstand seinen Ursprung gehabt zu haben scheine, wo im Fortgange der Zeit die Abweichung vom mittlern Stande am meisten betragen habe, und wie sie in benachbarten und entfernten Orten beobachtet sey, und endlich, was in der Witterung naher und entfernter Gegenden als Ursache oder als Wirkung dieses ungleichen Luftdruckes angesehen werden dürfe.

III. Aus der politischen Ökonomie in Bezug auf Sachsen.

Für das Jahr 1833. Bedarf die sächsische Landwirthschaft, verglichen mit der niederländischen, einer Verbesserung, und worin

würde dieselbe im bejahenden Falle bestehen? *Von Schwerz* Anleitung zum pract. Ackerbau, und Ebendesselben landwirthschaftliche Mittheilungen; ferner *Feihls* Beobachtungen über die belgische Landwirthschaft geben die nöthige Auskunft, um ihre Anwendbarkeit auf Sachsen zu beurtheilen.

Für das Jahr 1834. Wie kann die Linnen- und Papierfabrication in Sachsen erweitert und mehr gehoben werden?

Für das Jahr 1835. Welche von den neuern technischen Erfindungen verdienen in Sachsen eingeführt zn werden, und was kann zur Beförderung dieser Einführung gethan werden?

Die Preisschriften können, was die zwei ersten betrifft, ohne Ausnahme in lateinischer, die dritte aber entweder in lateinischer oder französischer, oder auch deutscher Sprache abgefasst seyn, müssen aber, deutlich geschrieben, vor Ende des Novembers 1833 und beziehungsweise 1834 und 1835 an den derzeitigen Secretär der Gesellschaft, den ordentlichen Professor der Physik, *M. Heinr. Wilh. Brandes*, mit einem Motto versehen, und einem versiegelten Zettel, der auswendig dasselbe Motto, inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt, begleitet, postfrei eingesendet werden. Der bestimmte Preis ist eine Goldmünze, 24 Ducaten an Werth.

Meteorologische Beobachtungen. December 1832.

Der Beobachtungsort liegt 107.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh. Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Um 3 Uhr Nachmittags. Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Um 10 Uhr Abends. Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Witterung.
	Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		
1	27.522	+ 1.0	W. still	27.533	+ 3.0	W. schwach	27.530	+ 1.0	WSW. schw.	Nebel, Schnee, Regen
2	27.509	+ 0.8	SW. schwach	27.417	+ 5.0	W. schwach	27.287	+ 8.0	W. schwach	Regen
3	27.274	+ 1.8	SSO. still	27.264	+ 5.4	NW. stark	27.260	+ 3.0	NW. schwach	Trüb und Regen
4	27.142	+ 3.5	W. still	27.164	+ 4.0	W. schwach	27.225	+ 2.0	W. schwach	Nebel
5	27.357	+ 0.0	SW. schw.	27.407	— 0.2	N. schwach	27.431	— 0.5	NNW. schw.	Sehr dichter Nebel
6	27 93	+ 1.0	N. stark	27.467	+ 0.8	WNW. stark	27.480	— 0.5	WNW. stark	Trüb und Schnee
7	27.573	— 0.8	W. stark	27.673	0.0	WNW. stark	27.754	— 0.5	WNW. stark	Trüb und Schnee
8	27.843	— 0.8	WNW. stark	27.893	+ 0.5	WNW. mitt.	27.943	— 0.5	WNW. mitt.	Trüb
9	27.935	— 0.2	W. schwach	27.880	+ 1.8	W. schwach	27.896	+ 0.5	WNW. schw.	Sonne mit Wolken
10	27.835	+ 2.0	WNW. stark	27.890	+ 3.0	W. schwach	27.765	+ 2.0	W. schwach	Trüb u. Regen
11	27.700	+ 2 5	W. stark	27 652	+ 3.0	W. stark.	27.667	+ 1.5	W. stark	Trüb u. Regen
12	27.717	+ 3.0	WNW. stark	27.826	+ 2.2	NW. stark	27.887	— 0.5	NNW. mitt.	Trüb
13	27.790	+ 0.2	WNW. schw.	27.723	— 1.5	N. still	27.714	— 2.0	N. schwach	Trüb und Schnee
14	27.752	— 4.8	N. schwach	27.788	— 4.0	SO. still	27.794	— 7.5	SSW. schw.	Schnee
15	27.757	— 9.0	SO. schwach	27.688	— 4.5	SO. still	27.677	— 8.0	SO. schwach	Heiter
16	27.624	— 8 8	SSO. still	27.644	— 4.5	S. still	27.659	— 6.0	S. still	Trüb und Schnee
17	27 662	— 5.2	SSO. still	27.648	— 3.0	SSO. schwach	27.579	— 1.0	S. schwach	Sehr dichter Nebel
18	27.511	0.0	SO. schwach	27.408	0.0	SSO. schwach	27.385	— 0.5	SSO. schw.	Sonne m. W. u. Reg.
19	27.415	+ 4.3	W. schwach	27.425	+ 4.8	NW. schwach	27 425	+ 1 8	WNW. schw.	Heiter mit Nebel
20	27.402	+ 1.2	SW. schwach	27 420	+ 3.0	WSW. still	27.457	+ 1.5	W. schwach	Trüb
21	27.541	+ 1.2	WNW. schw.	27.606	+ 3.0	NW. schwach	27.655	0.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
22	27.609	— 2.2	WNW. schw.	27.656	+ 0.2	NW. schwach	27.665	— 2.5	NW. schwach	Sonne mit Wolken
23	27.690	— 5.8	NW. schwach	27 645	— 3.0	NW. schwach	27.678	— 4.0	NW. schwach	Heiter
24	27.766	— 4.5	NW. schwach	27.831	— 2.5	N. schwach	27.860	— 3.5	N. schwach	Heiter
25	27.901	— 3.5	N. schwach.	27.895	— 3.0	N. schwach	27.870	— 4.0	N. schwach	Dichter Nebel
26	27.821	— 3 2	OSO. mitt.	27 811	— 2.5	OSO. schwach	27.815	— 3.0	SO. schwach	Trüb
27	27 851	— 2.5	SO. schwach	27.849	— 1.8	SO. schwach	27.830	— 2 0	SO. still	Schnee
28	27.769	— 1.8	SO. still.	27.761	+ 0.2	N. still	27.758	— 1 0	SSO. still	Dichter Nebel
29	27 739	— 2.8	SO. still	27.687	— 1.3	S still	27.680	— 2.0	N. still	Nebel und Schnee
30	27.674	— 3.2	N still.	27.709	— 4.0	SO. mittel.	27 711	— 4.5	SO. stark.	Trüb und Schnee
31	27.717	— 4.5	SO. stark	27.744	— 4.5	OSO. stark	27.810	— 5.0	OSO. stark	Trüb und Schnee.
Mittel	27.643	— 1.68		27.6 5	— 0 01		27.649	— 1.22		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = — 1°.25.

Meteorologische Beobachtungen. Jänner 1833.

Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		
1	27.878	— 5.8	OSO. stark	27.918	— 4.2	SO. schwach	27.960	— 6.5	SO. schwach	Trüb
2	27.987	— 9.3	OSO. still	27.946	— 7.0	OSO. still	27.936	— 7.5	SO. schwach	Sonne mit Wolken
3	27.944	— 5.2	SO. mittel.	27.972	— 3.2	OSO. schw.	27.990	— 4.0	OSO. still	Sonne mit Wolken
4	28.104	— 7.0	O. still	28.171	— 5.0	OSO. schw.	28.177	— 8.5	OSO.schwach	Heiter
5	28.164	— 11.0	OSO. mitt.	28.140	— 5.5	OSO. schwach	28.145	— 10.0	OSO. schw.	Heiter
6	28.177	— 12.2	OSO. mitt.	28.167	— 7.0	SO. schwach	28.170	— 10.8	SSO. schw.	Heiter
7	28.194	— 12.5	SSO. schwach	28.224	— 10.0	SO. schwach	28.196	— 11.5	SO. schwach	Nebel und Schnee
8	28.241	— 11.5	SO. schwach	28.246	— 10.0	SO. schwach	28.243	— 10.5	SO. schwach	Heiter
9	28.256	— 8.0	WNW. schw.	28.229	— 5.0	SO. schwach	28.219	— 9.0	SO. schwach	Trüb und Nebel
10	28.202	— 10.0	SO. schwach	28.156	— 8.2	SO. schwach	28.110	— 10.8	SO. schwach	Trüb und Schnee
11	27.989	— 10.0	SO. schwach	27.900	— 9.0	SO. schwach	27.910	— 11.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
12	27.879	— 10.0	SO. schwach	27.855	— 9.0	SO. schwach	27.853	— 12.5	OSO. schwach	Son. m. Wolk. u. Schnee
13	27.851	— 13.0	OSO. schw.	27.835	— 11.0	OSO. schw.	27.806	— 12.0	OSO. schw.	Trüb
14	27.789	— 7.5	SO. schwach	27.776	— 2.5	O. schwach	27.816	— 3.5	N. schwach	Trüb und Nebel
15	27.824	— 2.8	SO. still	27.763	+ 0.8	WNW. schw.	27.709	— 1.5	W. schwach	Sonne mit Wolken
16	27.687	0.0	W. schwach	27.660	+ 1.5	NW. schwach	27.665	— 0.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
17	27.674	— 3.5	SO. schwach	27.693	— 4.0	SO. schwach	27.766	— 5.0	SO. schwach	Dichter Nebel
18	27.806	— 4.0	OSO.schwach	27.852	— 1.8	SO. schwach	27.843	— 7.5	SO. stark	Nebel und heiter.
19	27.756	— 8.5	N. schwach	27.679	— 3.3	N. schwach	27.655	— 4.0	NNW. mitt.	Sonne mit Wolken
20	27.601	— 3.8	NNW. mitt.	27.734	— 1.0	NNW. mitt.	27.764	— 3.0	NNW. mitt.	Trüb und Schnee
21	27.866	— 2.8	NNW. mitt.	27.926	— 1.5	NNW. schw.	27.956	— 5.0	NNW. schw.	Sonne mit Wolken
22	27.969	— 3.2	NNW. schw.	27.923	— 0.5	WNW. mitt.	27.950	— 2.0	WNW. stark	Trüb
23	28.009	— 1.5	NW. schwach	28.053	— 0.5	NW. schwach	28.050	— 2.0	NNW. mitt.	Sonne mit Wolken
24	28.023	— 4.5	NNW. mitt.	27.960	0.0	NNO. schw.	27.940	— 5.0	NNW. schw.	Sonne mit Wolken
25	28.019	— 3.5	NNW. still	28.022	— 0.5	NNO. still	28.006	— 5.0	OSO. schw.	Heiter
26	27.923	— 5.5	OSO. still	27.823	— 1.0	O. still	27.773	— 4.8	SO. schwach	Heiter
27	27.740	— 4.8	SSO. schwach	27.738	+ 3.5	W. schwach	27.730	+ 2.0	WSW. schw.	Trüb und Schnee
28	27.558	+ 2.5	SW. still	27.512	+ 4.5	WSW. still	27.500	+ 3.5	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
29	27.478	+ 3.0	WNW. mitt.	27.342	+ 6.0	SSW. still.	27.300	+ 4.0	WNW. schw.	Trüb
30	27.219	+ 0.5	SO. schwach	27.199	+ 1.2	SO. schwach	27.150	0.0	WSW. schw.	Trüb
31	27.175	+ 3.5	WSW. schw.	27.245	+ 2.0	W. mitt.	27.245	— 1.0	NNW. stark	Trüb und Schnee
Mittel	27.870	— 5.53		27.861	— 2.28		27.856	— 5.30		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = — 4.54.

ZEITSCHRIFT
FÜR
PHYSIK UND VERWANDTE WISSENSCHAFTEN.

I.

Über das Magnetisiren hufeisenförmiger und gerader Stahlstangen;

vom

Hrn. *Johann Hoffer*,

Supplenten der Lehrkanzel für Mathematik am k. k. Lyceo in Linz.

Wie im österreichischen Beobachter und in der Wienerzeitung des verflossenen Jahres erwähnt wurde, habe ich im Laufe desselben Jahres und zwar schon im Frühjahre (vergleiche Wienerzeitung vom 3. December 1832) die Entdeckung einer sehr einfachen magnetischen Strichmethode gemacht, durch welche man, ohne dass der Magnet, dessen man sich zum Streichen bedient, eine mehr als gewöhnliche Kraft zu haben brauchte, hufeisenförmige und gerade Stahlstangen so zu sagen im Augenblicke in Magnete von solcher Stärke verwandeln kann, wie man derlei Magnete nur durch ein gebautes magnetisches Magazin und oftmaliges Streichen mit demselben zu erzeugen im Stande war. Als ich dann im Nov. v. J. meine Methode, die ich vielfach geprüft hatte, öffentlich bekannt machte, so sprach ich mich zugleich aus, dass ich sowohl die Methode selbst, als die Bemerkungen, welche ich bei Anwendung derselben zu machen Gelegenheit hatte, in diesen Blättern mittheilen wolle, da aber bald darauf Herrn *Fried-*

rich Fischer's verdienstvolle Anleitung zur Verfertigung künstlicher Magnete (Heilbronn 1833) in die Hände des physikalischen Publicums kam, und ich ohnedies aus dem von mir befolgten Verfahren kein Geheimniss machte, sondern selbes vielen Freunden der Wissenschaft practisch mittheilte, so zog ich es um so mehr vor, meine Untersuchungen in diesem Gegenstande noch einige Zeit fortzusetzen, als mir besonders daran lag, auch dem Wesen der Sache, das bisher noch so ganz im Dunkeln lag, und worüber auch Herr *Fischer* nicht die geringste Andeutung gibt, näher auf die Spur zu kommen. Ich habe zwar auch dermalen meine Arbeiten noch nicht beendet, schmeichle mir jedoch, dass selbe auch jetzt schon nicht ganz ohne Erfolg geblieben sind, und da ich bereits die eben nicht angenehme Erfahrung gemacht habe, dass es Leute gibt, welche die Mühe des Auffindens der Erscheinungen und ihrer wahren Gründe anderen zwar willig überlassen, dessenungeachtet aber nach der öffentlichen Anerkennung lüstern sind, so finde ich mich um so mehr veranlasst meine diesfälligen Beobachtungen den Freunden der Physik zur Beurtheilung zu übergeben, als ich hierin der Aufforderung für die Wissenschaft verdienter Männer Folge leiste, und überdies wohl sagen darf, dass die angeführten Versuche von mir so oft wiederholt, und die Nebenumstände so sehr gewürdiget wurden, dass ich glaube für die vollkommene Richtigkeit des Besagten einstehen zu können. Was die von mir aufgefundene Strichmethode anbelangt, so kann man, um das Wesen derselben vor der Hand nur in den allgemeinsten Zügen zu bezeichnen, bei selber auf doppelte Weise vorgehen; doch soll zuerst nur von der Magnetisirung hufeisenförmiger Stahle die Rede seyn.

Erste Methode. Man legt dem hufeisenförmigen

Stahle sein Trageisen (Anker) vor, setzt den Magnet, mit welchem er gestrichen werden soll, den ich daher den Streichmagnet nenne, entweder auf das äusserste Ende des Ankers, oder so nahe als möglich an denselben auf den zu magnetisirenden Stahl in aufrechter Stellung (Fig. 39) und führt letzteren in gleichmässigem Zuge bis über den Rand der Wölbung des zu magnetisirenden Stahles so hinaus, dass er immer eine mit seiner ursprünglichen parallele Stellung behält. Man wiederholt dieses Streichen nur einige Male, wodurch der zu magnetisirende Stahl für den gegebenen Streichmagnet bereits sein Maximum an Kraft erreicht; doch muss man wohl darauf achten, dass, wenn man den Streichmagnet nach jedem einzelnen Striche wieder in seine anfängliche Stellung bringt, er während des Zurückführens in diese Stellung den zu magnetisirenden Stahl nicht berühre. Untersucht man nun den magnetischen Zustand jedes Schenkels des gestrichenen Stahles an jener Fläche, an welche der Anker gewöhnlich angelegt wird, und die ich die Ankerfläche heisse; so wird man ihn stets gleichnamig mit dem magnetischen Zustande jenes Schenkels des Streichmagnetes finden, mit welchem der Schenkel, dessen magnetischen Zustand man untersucht, während des Streichens in Berührung stand.

Die zweite Methode besteht darin, dass man den Streichmagnet mit seinen beiden Schenkeln (Fig. 40) auf die Wölbung des zu magnetisirenden hufeisenförmigen Stahles aufsetzt, und ihn parallel mit seiner ursprünglichen Stellung längs der beiden Schenkel und über den oberen Rand ihrer Ankerflächen hinaus, oder wenn man den Anker vorgelegt hat, was jedoch bei dieser Methode nicht wesentlich ist, auch über denselben hinausführt, oder nahe an ihm nach der Seite abzieht. Auch dieses Verfahren wird

nur wenigemale wiederholt, doch hat man die nämliche Vorsicht bei der jedesmaligen Zurückführung des Streichmagnetes in seine ursprüngliche Stellung, wie bei der ersten Methode, zu beobachten; übrigens ist diese Methode noch etwas ausgiebiger als die frühere, in so ferne aber minder bequem, weil, wenn man den Anker während des Streichens vorlegt, dafür gesorgt werden muss, dass er von dem Streichmagnete nicht mitgerissen werde. Untersucht man aber bei dieser Methode den magnetischen Zustand jedes Schenkels des gestrichenen Stahles an dessen Ankerfläche, so wird man finden, dass jeder Schenkel an seiner Ankerfläche jenen magnetischen Zustand bekömmt, welcher ungleichnamig mit demjenigen ist, der jenem Schenkel des Streichmagnetes zukömmt, mit welchem er gestrichen wurde. Will man nun nach einer der beiden angeführten Methoden einen hufeisenförmigen Stahl in einen Magnet verwandeln, so hat man es zwar ganz in seiner Willkür, welchen der beiden magnetischen Zustände man in einem seiner Schenkel hervorrufen wolle, nur erhält dann der andere Schenkel den entgegengesetzten magnetischen Zustand. Allein in der Anwendung wird es zweckmässiger seyn, auf diese Willkür Verzicht zu leisten, und man wird besser thun, einen der Schenkel auf beiden Seiten mit *N*, den anderen mit *S* schon von dem Stahlarbeiter bezeichnen zu lassen, nur muss man dann die Magnetisirung so vornehmen, welche Fertigkeit man sich auch bald erwirbt, dass auch wirklich in jedem Schenkel des zu streichenden Stahles jener magnetische Zustand hervorgerufen werde, der seiner Bezeichnung entspricht.

Wollte man diese Einrichtung nicht treffen, so würde man nicht nur ein immerwährendes Prüfen an der Magnetnadel vornehmen müssen, sondern auch überdies, be-

sonders, wenn man es mit vielen Magneten zu gleicher Zeit zu thun hat, trotz der gespanntesten Aufmerksamkeit, häufigen, viele Zeit umsonst raubenden Irrungen nicht entgehen. Befindet sich demnach sowohl an dem zu magnetisirenden Stahle, als an dem Streichmagnete die erwähnte Bezeichnung, und sind insbesondere die magnetischen Zustände in den Ankerflächen des Streichmagnetes der Bezeichnung seiner Schenkel entsprechend, worüber man sich, wenn ein Zweifel obwalten sollte, leicht die Überzeugung mit der Magnetnadel verschaffen kann, welcher Umstand aber vor allem sicher gestellt seyn muss; so kann das bei dem Magnetisiren zu beobachtende Verfahren auf folgende Weise ausgesprochen werden: Will man an den Ankerflächen eines zu magnetisirenden Hufeisens jene magnetischen Zustände hervorrufen, welche mit der Bezeichnung der Schenkel übereinstimmen, so streiche man die Schenkel dieses hufeisenförmigen Stahles entweder von ihren Ankerflächen bis zu ihrer Krümmung, bei vorgelegtem Anker mit gleichbezeichneten Schenkeln des Streichmagnetes, oder von der Krümmung zu den Ankerflächen, bei oder ohne vorgelegtem Anker, mit den ungleich bezeichneten Schenkeln des Streichmagnetes. Beide Methoden äussern ihre Wirksamkeit aber nicht nur am unmagnetischen Stahle, sondern auch, wenn in jedem der Schenkel eines hufeisenförmigen Stahles bereits ein magnetischer Zustand hervorgerufen ist, der durch Anwendung einer der beiden angegebenen Strichweisen entstehen sollte. Streicht man nämlich einen hufeisenförmigen Magnet mit einem anderen stärkeren, aber so, dass durch den Strich nach dem über das Magnetisiren so eben ausgesprochenen Gesetze in jedem seiner Schenkel ein magnetischer Zustand erzeugt

werden sollte, welcher demjenigen, den er bereits besitzt, entgegengesetzt wäre; so wird die ursprüngliche Kraft eines jeden Schenkels im gestrichenen Magnete geschwächt werden, und zwar nach einigen Strichen schon in einem solchen Grade, dass der Anker nicht mehr fest hält. Fährt man aber dann noch zu streichen fort, so wird, wenn der Streichmagnet eine Kraft hat, welche die ursprüngliche des gestrichenen bedeutend übersteigt, der Anker auch alsobald wieder angezogen werden, und nach einigen Strichen mit grosser Kraft festhalten, nur wird man jetzt finden, dass beide Schenkel des gestrichenen Magnetes an den Ankerflächen magnetische Zustände angenommen haben, welche denjenigen, die sie früher hatten, gerade entgegengesetzt sind. War der Überschuss an Kraft bei dem Streichmagnete aber nur unbedeutend, so werden zwar im Allgemeinen dieselben Erscheinungen eintreten, nur dass der Anker, wenn er während des Streichens los wurde, oft nicht so schnell wieder angezogen wird. — Da das Angeführte bei beiden Methoden, einen hufeisenförmigen Stahl zu magnetisiren, eintritt; so werden auch beide Methoden geeignet seyn, die magnetischen Zustände der Schenkel eines Hufeisenmagnetes in die entgegengesetzten zu verwandeln, oder wie man sich auszudrücken pflegt, die Pole desselben umzukehren, und das Gesetz über das dabei zu beobachtende Verfahren wird mit Rücksicht auf die Bezeichnung der Schenkel also lauten: Will man die Pole eines Hufeisenmagnetes umkehren, so streiche man ihn mit einem anderen stärkeren Magnet, entweder von den Ankerflächen gegen die Wölbung, oder in gerade entgegengesetzter Richtung, jedoch so, dass im ersteren Falle die Schenkel mit den ungleichnamigen magnetischen Zuständen, im zweiten die Schenkel mit den

gleichnamigen magnetischen Zuständen sich berühren. Es gibt aber bei der Umwandlung der magnetischen Zustände eines Hufeisenmagnetes immer einen Moment, in welchem beide Schenkel ihre magnetischen Zustände verloren, die neuen aber noch nicht angenommen haben, weshalb die zwei angegebenen Methoden der Umkehrung der Pole auch geeignet sind, einem hufeisenförmigen Magnet seine Kraft beinahe augenblicklich wieder zu nehmen; allein den Augenblick, in welchem das gänzliche Verschwinden der ursprünglichen Kraft eintritt, genau zu erkennen, hat, insbesondere wenn der Streichmagnet überwiegend stark ist, seine eigene Schwierigkeit. Es ereignet sich in einem solchen Falle nämlich häufig, dass schon ein einziger Strich die Umkehrung der Pole bewirkt, und der Übergang von einem magnetischen Zustande der Schenkel in den entgegengesetzten so plötzlich geschieht, dass man den eigentlichen Moment dieses Überganges, oder was dasselbe ist, das Nichtmagnetischseyn des Stahles nicht gewahr wird; weiss man aber nicht mit Bestimmtheit anzugeben, ob dieser Moment schon vorüber ist oder nicht, so ist man sehr groben Täuschungen blossgestellt, und es wird nothwendig seyn, Mittel aufzusuchen, wie man sich über diesen Umstand stets Gewissheit verschaffen kann. Das einfachste ist wohl, dass man den gestrichenen Magnet an der Magnetnadel untersucht, und sieht, ob der magnetische Zustand der Schenkel an den Ankerflächen mit ihrer Bezeichnung noch übereinstimmt oder nicht. Hat man aber keine Magnetnadel, oder keinen anderen Magnet, auf dessen richtige Bezeichnung der Schenkel man sich verlassen könnte, bei der Hand; so darf man nur darauf achten, ob der Anker, der durch die angewendete Streichmethode weniger festzuhalten anfing, bei nach der nämli-

chen Richtung fortgesetztem Streichen nicht etwa wieder kräftiger angezogen werde, in welchem Falle man überzeugt seyn kann, dass die ursprünglichen magnetischen Zustände der Schenkel bereits in die entgegengesetzten umgewandelt seyen; wo man dann, um auch diese neu entstandene Kraft wieder zu nehmen, nach der gerade entgegengesetzten Richtung streichen, und dieses Verfahren unter Berücksichtigung des so eben Angeführten so oft wiederholen müsste, bis man den Stahl unmagnetisch findet.

Es gibt aber auch ein Verfahren, einem Magnet selbst, durch einen viel stärkeren die Kraft so zu nehmen, dass keine Umkehrung der Pole eintritt, man also den Augenblick, in welchem er seine Kraft verliert, immer gewahr wird, und dieses Verfahren beruht auf Folgendem: Hat man zwei Hufeisenmagnete von verschiedener Stärke, bei welchen die magnetischen Zustände an den Ankerflächen mit der Bezeichnung ihrer Schenkel übereinstimmen; so wird man, wenn man dem schwächeren Magnete den Anker vorlegt, und den stärkeren Magnet auf den schwächeren so aufstellt, dass sich die ungleich bezeichneten Schenkel berühren, immer eine Stelle ausmitteln können, auf welcher der stärkere Magnet bewirkt, dass der schwächere seinen Anker gar nicht anzieht. Wie man aber den stärkeren Magnet von dieser Stelle nach der Seite wegzieht, so wird auch der Anker mit der nämlichen Kraft wie früher an dem schwächeren festhalten. Diese Stelle ist desto weiter von den Ankerflächen des schwächeren Magnetes entfernt, je schwächer dieser Magnet, und je stärker der andere ist. Will man nun mit einem stärkeren Magnete einen schwächeren entmagnetisiren, und beobachtet man dabei die Vorsicht, dass man den stärkeren Magnet stets an

die so eben besprochene, jedoch nach jedem einzelnen Striche näher gegen die Wölbung des zu entmagnetisirenden Stahles rückende Stelle setzt, und ihn dann von dieser Stelle bis über die Wölbung hinausführt; so wird man durchaus nicht zu besorgen haben, dass eine Umkehrung der Pole eintritt, vielmehr wird meistens ein sehr geringer Antheil der ursprünglichen Kraft zurückbleiben, welcher aber gleichfalls verschwindet, wenn man bei weggenommenem Anker noch einen Strich der ganzen Länge nach von den Ankerflächen bis zur Wölbung ebenfalls mit den entgegengesetzt bezeichneten Schenkeln des Streichmagnetes macht. Überhaupt hat man, wenn man bei dem Kraftnehmen von den Ankerflächen zur Wölbung, aber ohne vorgelegtem Anker, streicht, ein unbemerktes Umkehren der Pole nur nach längerem Streichen selbst mit verhältnissmässig starken Magneten zu erwarten; und nur überwiegend starke Magnete werden eine Ausnahme machen.

Wir haben bisher von Umkehrung der Pole und der analogen Entmagnetisirung eines Stahles mit Hilfe stärkerer Magnete gesprochen; allein wenn es sich blos darum handelt, einem Magnete seine Kraft durch Streichen mit einem anderen zu nehmen, ohne auch die entgegengesetzten Zustände in den Schenkeln hervorzurufen, so kann dieses selbst an einem stärkeren Magnete durch einen bedeutend schwächeren in einem Grade bewerkstelliget werden, dass ersterer seinen Anker gar nicht mehr anzieht. Ich gelangte zu diesem Resultate durch folgenden öfter wiederholten Versuch: Wenn ich einen hufeisenförmigen Stahl durch einen ihm in der Construction ganz gleichen Magnet magnetisirte, so dass er eine Tragkraft erhielt, welche der Hälfte der Tragkraft des Streichmagnetes ungefähr gleich-

kam; so war dieser so erzeugte Magnet dessenungeachtet im Stande, den noch einmahl so kräftigen früheren Streichmagnet durch jede der beiden die Entmagnetisirung bewirkenden Strichmethoden nach wenigen Streichen bis auf ein nicht mehr durch Anhaften des Ankers, sondern durch die Magnetnadel zu erkennendes Minimum zu entmagnetisiren. Ich konnte aber das Streichen fortsetzen so lange ich wollte (bei meinen Versuchen wurde zu wiederholtenmalen über eine halbe Stunde gestrichen), so war ich doch nicht im Stande, auch nur die geringste Spur der entgegengesetzten magnetischen Zustände an den Ankerflächen des so eben gestrichenen Magnetes zu bemerken; obwohl, wenn ich so strich, dass die ursprünglichen Zustände seiner Schenkel wieder zum Vorschein kommen sollten, es nur eines einzigen Striches bedurfte, um selbe in einer der Kraft des jetzigen Streichmagnetes angemessenen Stärke auch wirklich hervorzurufen. Ich glaube auf diesen Umstand um so mehr aufmerksam machen zu müssen, weil er unbeachtet leicht zu Irrungen Veranlassung geben könnte; denn hätte man einem stärkeren Magnete durch einen schwächeren die Kraft genommen, ihn als unmagnetischen Stahl bei Seite gelegt, und würde man ihn, ohne sich des Herganges mehr bewusst zu seyn, wieder einmahl magnetisiren wollen, und zufällig als Streichmagnet einen Magnet wählen, der nicht kräftiger als jener ist, durch welchen dem zu streichenden Stahle die Kraft genommen wurde; so würde sich Jemand vielleicht verleiten lassen, als Gesetz auszusprechen: (ähnliches obgleich noch weniger zu rechtfertigendes geschah erst kürzlich) dass es Stahlsorten gebe, bei welchen jeder Schenkel eines Hufeisenmagnetes schlechterdings nur einen einzigen, nicht aber nach Art des angewendeten Verfahrens einen oder den anderen magnetischen Zustand

anzunehmen im Stande sey: obgleich es nur eines einzigen Versuches mit einem stärkeren Streichmagnete bedürfte, um die Falschheit des ausgesprochenen Gesetzes augenblicklich zu erkennen. Allerdings ist es aber wahr, dass, wenn der Magnet, durch den man einem anderen die Kraft genommen hat, zwar stärker jedoch nicht überwiegend stark ist, es immer etwas länger dauert, bis bei fortgesetztem Streichen die neuen magnetischen Zustände hervortreten, während die alten Zustände, in so ferne die neuen noch nicht erregt sind, schon durch einen einzigen Strich in entgegengesetzter Richtung mit bedeutender Kraft wieder zum Vorschein kommen.

Ich habe bisher von dem Magnetisiren eines hufeisenförmigen Stahles nur im allgemeinen, und den magnetischen Zuständen der Schenkel an den Ankerflächen gesprochen; von den letzteren aber auch nur in so ferne, als die Magnetisirung bereits vollendet ist, das heisst, der Streichmagnet mit dem gestrichenen Stahle nicht mehr in Berührung steht. Allein hieraus erhält man für das Wesen der Sache noch wenig Aufschluss. Es wird vielmehr von höchster Wichtigkeit seyn, den magnetischen Zustand aller Theile der Oberfläche eines hufeisenförmigen Stahles zu erforschen; aber nicht etwa nur nach vollbrachter Magnetisirung, sondern vorzüglich auch während derselben, und dies war es auch, worauf ich meine besondere Aufmerksamkeit richtete. Bevor ich aber zu diesem Gegenstande übergehe, will ich mir nur erlauben, auch der Bedingungen von Seite des Materiales zu erwähnen, damit die von mir angegebene Strichmethode von jenem ausgezeichneten Erfolge begleitet werde, der gewiss jeden, der sich dieser Methode zum ersten Male bedient, in Staunen versetzt.

Der Einfluss des Materiales auf die Stärke der in ei-

nem Stahle hervorzurufenden magnetischen Zustände, welche nicht etwa mit dem Acte des Streichens wieder verschwinden, sondern denselben nach der Wirksamkeit der angewendeten Streichmethode bleibend überdauern sollen, ist ein doppelter. Es ist nämlich nicht nur die ursprüngliche Beschaffenheit des Materiales, sondern auch der einem zu magnetisirenden Stahle zu ertheilende Härtegrad wohl zu berücksichtigen. In Bezug auf die ursprüngliche Güte des Materiales kommt es vorzüglich auf Feinheit des Korns, dichte und vollkommene Gleichartigkeit des Gefüges an; indem Stahle, welche nicht ihrer ganzen Masse nach in Stahl verwandelt sind, sondern noch viele Eisentheile, oder wohl gar ganze Schichten von Eisen in sich enthalten, völlig unbrauchbar sind. Was aber den Härtegrad anbelangt, welcher dem zu einem Magnet verarbeiteten trüglichen Stahle nach beendetem Schmieden ertheilt werden muss, so hängt er selbst wieder von der Beschaffenheit des Materiales ab, und wächst mit der ursprünglichen Härte desselben; doch dürfte im allgemeinen ein Anlassen zur strohgelben Farbe das Zweckmässigste seyn. Zu harter Stahl wird nur mit vieler Mühe, oder wenn man sehr starke Magnete als Streichmagnete zu Gebote hat, im höheren Grade bleibend magnetisch, verliert aber die einmal angenommene Kraft nicht so leicht wieder, während zu weicher Stahl ein gerade entgegengesetztes Verhalten äussert. Herr *M. Müller*, Sohn, Uhrstahlfabrikant in Wien, lieferte mir die Stahle zu meinen ersten Untersuchungen aus einem Materiale, dessen Bereitung er geheim hält. Mit diesen Stahlen war ich vollkommen zufrieden, weniger mit den später von ihm erhaltenen, bei welchen nicht nur das Materiale ein anderes zu seyn schien, sondern auch der Härtegrad ein anderer und zwar ein bedeu-

tend geringerer war. Gegenwärtig beziehe ich meine Stahle von besonderer Güte in grösseren und kleineren Dimensionen von Hrn. *M. Herlitzka,* Stahlarbeiter in Linz, meinem dermaligen Bestimmungsorte. Derselbe verfertiget sie aus dem Innerberger sogenannten Tannenbaumstahl Nr. 2 od. 3. Herr *Eckling*, Mechanicus in Wien, erzeugt gleichfalls sehr gute Stahle zu Magneten in beliebigem Formate; seine Arbeit empfiehlt sich insbesondere durch ihre Reinheit. Ich habe bisher der Bedingungen von Seite des Materiales erwähnt, aber nicht minder wichtig ist die Form des zu magnetisirenden Stahles. Die zweckmässigste Form, welche man einem zu magnetisirenden Stahle, in so ferne es auf grosse Tragkraft abgesehen ist, geben kann, ist die des Hufeisens, aber eines Hufeisens mit möglichst parallelen Schenkeln, deren Breite und Entfernung von einander (Weite) gerade so gross ist, wie an dem Magnete, dessen man sich zum Streichen bedient; so dass, wenn man diesen Magnet mit seinen Ankerflächen quer über die Schenkel des zu magnetisirenden hufeisenförmigen Stahles senkrecht aufsetzt (Fig. 39 u. 40) und ihn längs derselben parallel mit seiner ursprünglichen Stellung fortführt, diese stets ihrer ganzen Breite nach von den Ankerflächen des Streichmagnetes berührt werden, ein Umstand, der bei stark divergirenden Schenkeln des zu streichenden Stahles bei der gewöhnlichen Form der Streichmagnete nicht zu erreichen ist. Einen nicht geringen Einfluss auf die Grösse der Kraft, welche ein hufeisenförmiger Stahl, nachdem er magnetisirt wurde, besitzen soll, haben auch die Dimensionen der Schenkel desselben. Ich ging bei der Construction meiner Magnete von dem Grundsatze aus, dass, da die magnetische Kraft nach allen bisherigen Erfahrungen sich vorzüglich nur an der Oberfläche äussert, eine Vergrösserung

derselben bei einer und derselben Masse im allgemeinen nur vortheilhaft seyn könne. Ich liess daher alle Stahle zu Magneten vor allem dünner, aber auch länger und breiter ausarbeiten, als es bisher gewöhnlich der Fall war; mit welcher Anordnung ich vollkommen zufrieden zu seyn Ursache hatte. Ich besitze einfache hufeisenförmige Magnete (über die aus mehreren Lamellen zusammengesetzten werde ich später sprechen) von verschiedener Grösse. Die in Wien unter dem Namen Taschenmagnete bekannten, haben eine Länge *ab* (Fig. 41) von 7 bis 7·5 Wiener Duodecimalzolle, die Dicke *cd* eines Schenkels beträgt 0·14 bis 0·18 W. Z., die Breite *ce* ist ungefähr der 5fachen Dicke gleich, während die Weite *ef* höchstens der Breite eines Schenkels gleichkommt; ihr Gewicht beträgt im Durchschnitte 20 Lothe Wiener Gewicht, und sie erhalten durch 3 oder 4 Striche eine Tragkraft von 8 bis 11 Pf. W. G. Ich habe einzelne solche Magnete, die bei einer Länge von 6·5″ (W. Z.), Breite 0·85″ (W. Z.), Dicke 0·15″ (W. Z.), Weite 0·62″ (W. Z.), und einem Gewichte von 18 Lothen, schon eine Tragkraft von 11·25 Pf. besitzen. Ganz gleich und aus demselben Materiale geformte Magnete, wie die Taschenmagnete, nur mit dem Unterschiede, dass ihre Dicke nicht mehr als 0·08″, und ihr Gewicht nur 12 Loth beträgt, erhalten auch nur eine Tragkraft von höchstens 5—6 Pf. Sind die Magnete so dünn wie die zuletzt genannten, so hat ein schneller Temperaturswechsel einen sehr bedeutenden und zwar nachtheiligen Einfluss auf die Beständigkeit ihres Tragvermögens, indem, wie ich mehrmals versuchte, es hinreichend war, einen solchen Magnet im Winter von einem geheitzten Zimmer, in welchem die Temperatur ungefähr 16° *Cels.* war, in ein ungeheitztes, wo die Temperatur nur ein Paar Grade betragen mochte,

und von da in das erstere wieder zurückzutragen, um ihm dadurch beinahe augenblicklich den grössten Theil seiner magnetischen Kraft zu nehmen. Auch sind es insbesondere diese gar dünnen Magnete, welche sehr bedeutend dadurch an ihrem Tragvermögen leiden, wenn man sie mit ihren Ankern fortwährenden kleinen Erschütterungen aussetzt, wie es z. B. der Fall ist, wenn man sie während des Gehens in eine hintere Rocktasche schiebt, in welchem Falle eine Viertelstunde Bewegung hinreichend war, die magnetische Kraft bis auf ein bereits unmerkliches verschwinden zu sehen. — Eine grössere Sorte einfacher Hufeisenmagnete hat eine Länge von 10″ — 10·5″, eine Breite der Schenkel von 1·4″, Weite von 0·8″, und bei einer Dicke von 0·25″ und einem Gewichte von 2 Pf. 6 Lth. eine Tragkraft von 13 — 15 Pf., bei einer Dicke von 0.25″ und einem Gewichte von 2 Pf. 29 Loth eine Tragkraft von 15 — 18 Pf., und bei einer Dicke von 0·4″ und einem Gewichte von 3 Pf. 17 Loth eine Tragkraft von 20 — 24 Pf. Eine andere Sorte, welche meiner Erwartung vorzüglich entsprach, hat eine Länge von 13″, Breite von 1·25″, Weite von 0·9″, und bei einer Dicke von 0·2″ und einem Gewichte von 2 Pf. 6 Lth. eine Tragkraft von 22 — 24 Pf., bei derselben Breite und Weite aber, und bei einer Länge von 13·5″, einer Dicke von 0·26″ und einem Gewichte von 3 Pf. eine Tragkraft von 28 — 30 Pf. Sämmtliche Magnete erhielten diese Tragkraft schon durch wenige, höchstens 4 oder 5 Striche, so dass ein längeres Streichen mit meinen stärksten Magneten, die, obgleich nur aus 3 Lamellen bestehend, doch schon eine Tragkraft von 70 Pf. haben, keine bemerkbare Kraftvermehrung hervorbringen. Bei allen diesen Magneten ist auch die Weite der Schenkel bedeutend geringer, als es sonst gebräuchlich war, und ich

glaube, dass die gute Wirkung dieser Einrichtung, abgesehen davon, dass solche Magnete viel bequemer handzuhaben sind, vorzüglich von dem Umstande herkommt, dass, wenn man einen solchen hufeisenförmigen Stahl mit einem Magnete von gleicher Weite der Schenkel streicht, nur ein ganz kleines Stück an seiner Krümmung von dem Streichmagnete unberührt bleibt. Übrigens ist gewiss, dass diese Annäherung der Schenkel eines Magnetes sehr weit getrieben werden kann; ich besitze wenigstens einen Magnet, dessen Länge 7·25″, Breite der Schenkel 1″, Dicke 0·13″, Gewicht 22 Lothe beträgt, und der bei einer Weite der Schenkel von nicht mehr als 0·16″ eine Tragkraft von 10 Pfund hat.

Ich glaube durch das Gesagte jeden Liebhaber in die Lage gesetzt zu haben, sich die für magnetische Untersuchungen nöthigen Stahle zu verschaffen, und kehre zur näheren Betrachtung der beiden von mir aufgefundenen Strichmethoden und insbesondere zu den Erscheinungen zurück, welche in den Schenkeln eines zu magnetisirenden hufeisenförmigen Stahles während des Streichens beobachtet werden können.

(Die Fortsetzung folgt.)

II.

Erscheinungen und Theorie des Electrophors,

vom

Herrn Dr. *Carl Hummel.*

I. Erscheinungen.

§. 1.

Die Erscheinungen am Electrophor, so viel ihrer sind, und so mannigfaltig sie auch zu seyn scheinen, beruhen doch alle auf ein und demselben letzten Gesetze, und entwickeln sich insgesammt deutlich und klar, wenn dieses Grundgesetz fest im Auge behalten, und immer nur folgerecht weiter entwickelt wird.

§. 2.

Es herrscht in den Angaben dieser Erscheinungen eine so grosse Verschiedenheit, dass man, im Anfange wenigstens, an dem Stattfinden ein und der anderen Erscheinung stark zu zweifeln beginnt; und doch kann man jenes Gesetz mit Sicherheit nur aus Erscheinungen am Electrophor entnehmen. Dass nun hiezu genaue Versuche höchst nothwendig sind, ist eine sehr leicht begreifliche Sache, aber dergleichen Versuche müssen mit vieler Umsicht geschehen, und setzen nebst vielen gediegenen Kenntnissen auch noch viel Fertigkeit im Experimentiren voraus, was man so selten im Einklange findet. Deshalb nun glaube ich hier die Resultate aus jenen Versuchen als Basis wählen zu dürfen, welche hierinfalls *Lichtenberg* in Göttingen und *Pfaff* in Erlangen angestellt haben, und die man zerstreut in *Erxlebens* Naturlehre, in *Lichtenbergs* Vorlesungen von

Gaumauf und auch in *Gehlers* physikalischem Wörterbuche aufgezählt findet. Ich will die Ergebnisse ihrer Untersuchungen in zwei Parthien zertheilen, von welchen die eine auf den Fall Bezug hat, in welchem die Form isolirt ist, die andere aber auf jenen, in welchem sie nicht isolirt ist, und will mit der ersteren beginnen, dabei den Kuchen von harziger Masse und bester Beschaffenheit denken, und ihn mit Hasenfell, Katzenfell, mit einem Fuchsschwanze oder mit trockenem warmen Flanell behandeln.

§. 3.

A. Die Form sey isolirt.

1. So oft sich der Deckel nicht im Bereiche der electrischen Wirkung des Kuchens befindet, zeigt sowohl Kuchen als Form ein — *E*, aber die Form im minderen Grade, und selbst an dem Kuchen und unten ist das — *E* viel schwächer als oben an der geriebenen Fläche.

2. Legt man den Deckel isolirt mit natürlichem Zustande auf den Kuchen, so wird auch an ihm — *E* frei, an Kuchen und Form aber wird der Grad schwächer.

3. Bringt man den Deckel oder die Form, ohne sie jedoch (leitend) zu berühren, aus des Kuchens electrischer Atmosphäre hinaus, so zeigt sich daran keine Spur von *E* mehr.

4. Aber wenn man den Deckel, während er sich am Kuchen befindet, leitend berührt, so zeigt sich ein kleiner schneidender Funke, sein *E* scheint verschwunden, und die Goldblättchen des mit der Form in Verbindung stehenden Electroscopes gehen nur langsam zusammen bis zur Berührung, und dann allmälig vom Neuen aus einander, aber mit + *E*.

5. Hebt man nach diesem Berühren den Deckel empor, jedoch isolirt, so äussert er überall freies + *E*, die

Form aber tauscht ihr voriges — *E* ein; denn die Blättchen des Electroscopes an ihr beginnen allmälig zu convergiren, und zwar um so stärker, je weiter der Deckel vom Kuchen entfernt ist; ist er zuletzt ganz ausser des Kuchens electrischer Wirkung, so gehen sie gänzlich zusammen, aber sogleich auch neuerdings wieder aus einander, aber mit — *E*.

6. Bringt man den Deckel, so wie er jetzt ist, zurück auf den Kuchen, so zeigt er sich abermals todt, und die Form vertauscht, wie die Goldblättchen zeigen, das — *E* wieder mit + *E*.

7. Berührt man in (4) statt des Deckels die Form, so zeigt sich auch hier ein schneidender Funke, wornach dann die Form völlig todt zu seyn scheint, und der Deckel an *E* noch gewinnt. Bringt man nun jetzt die Form isolirt vom Kuchen hinweg, so äussert sie überall + *E*.

8. Hat man in (4) die Form und den Deckel berührt — entweder gleichzeitig oder abwechselnd mehrmals hinter einander — so wird man an beiden kein *E* mehr bemerken; aber bringt man nun beide, oder auch nur den Deckel allein auf irgend eine isolirende Weise vom Kuchen hinweg, so zeigen auch beide sogleich wieder *E*, der Deckel zeigt + *E*, die Form aber — *E*, und beide das Maximum, dessen sie unter übrigens gleichen Umständen nur immer fähig seyn können.

9. All die Erscheinungen am Electrophor lassen sich lange Zeit fort wiederholen, ohne an Stärke sonderlich viel zu verlieren; ja bei sehr grossen Electrophoren ist kaum nach Monaten erst ein kleiner Verlust bemerkbar, und es ist wahrscheinlich, dass nicht ein einziger alles *E* gänzlich verlieren kann.

B. Die Form sey nicht isolirt.

Hat man die Form nicht isolirt, so ist beim Berühren des Deckels in (4) der Funke und Schlag ein klein wenig stärker als sonst, wenn die Form isolirt ist; der dann emporgehobene Deckel zeigt hier genau den nämlichen Grad von $+E$, als wie in Nr. 8. Übrigens sind die Erscheinungen hier in Hinsicht des Deckels dieselben, wie dort, wo die Form isolirt ist, in Hinsicht der Form aber ist schon ein wesentlicher Unterschied sichtlich, nämlich es ist hier keine electrische Spannung bemerkbar, so lange die Form mit dem Kuchen verbunden ist; es hängen die Blättchen fast immer nur ruhig und wie im natürlichen Zustande, blos nur, wenn man den Deckel recht schnell an den Kuchen legt oder vom Kuchen emporhebt, oder auch, während er noch am Kuchen liegt, leitend berührt, sieht man ein leichtes Zucken der Blättchen und einen matten Lichtschein im Finstern an Leitern, die hinlänglich nahe und gut sind.

Aber bringt man die Form isolirt vom Kuchen hinweg, so zeigt sie sich immer electrisch, namentlich positiv, wenn der Deckel am Kuchen liegt und auch schon leitend berührt ist, sonst aber jederzeit negativ.

§. 4.

In Hinsicht der Grösse der Wirksamkeit zeigen Erfahrungen, dass man dieselbe bedeutend erhöht, wenn man den Kuchen vergrössert, die Masse stark presst, und die spiegelnde Fläche mit Bimsstein fein abreibt, endlich recht lange fortreibt oder peitscht; bedient man sich vollends der Leidnerflaschen zum Laden des Kuchens, so kann man die Wirksamkeit des Electrophors zu so hohem Grade fortsteigern, dass sie sodann selbst jener der stärksten Electrisirmaschinen ganz gleich kommt. — Aber die

Dicke des Kuchens hat auf die Grösse der Wirksamkeit äusserst geringen, kaum merklichen Einfluss.

§. 5.

Von diesen Angaben *Lichtenberg's* und *Pfaff's*, unterscheiden sich jene von anderen beachtenswerthen Schriftstellern, welchen gemäss an der Form und der unteren Seite des Kuchens jederzeit $+E$ bemerkt wird; endlich noch andere wieder behaupten, dass wohl die Form $-E$ habe, jedoch nur wenn sich der Deckel nicht auf dem Kuchen befindet, liegt er darauf, so äussert sie $+E$; nach *Lichtenberg* aber und *Pfaff* erscheint an der Form das $+E$ erst dann, nachdem auch schon der Deckel am Kuchen leitend berührt ist.

Haben nun alle gehörig beobachtet, sind also beiderlei Angaben richtig, so muss sich ihr scheinbarer Widerspruch lösen, indem sie sich insgesammt aus der Natur der Sache erklären.

§. 6.

II. Theorie.

Aus allen diesen angeführten Erscheinungen, insbesonders aber aus ihrer beständigen Fortdauer ist zu entnehmen, dass alle zusammen blos auf der Vertheilung der E beruhen, mithin, dass ihre Erklärung auch nur blos aus der Theorie der electrischen Atmosphäre zu schöpfen seyn werde.

§. 7.

Es ist schon seit langem bekannt, dass man durch Reiben (oder durch Peitschen), auf unbekannte Weise $\pm E$ hervorrufen könne, und dass hiebei an einem der beiden sich reibenden Körper $+E$, am anderen hingegen $-E$ frei werde. Sind sie nun beide sehr schlechte Leiter der E, oder ist dieses wenigstens einer von ihnen, so ist wohl nicht leicht ein Mittheilen oder ein Abfliessen möglich,

sondern blos ein Vertheilen der $\pm E$ in den einzelnen Theilchen, und zwar in denen, die einem und demselben Körper gehören, auf einerlei Weise, aber entgegengesetzt mit jener Vertheilung, die in den Moleculn des anderen Körpers vor sich geht.

§. 8.

Dieses durchs Reiben entwickelte E äussert so fort ein Bestreben, auch noch im Innern der Masse natürliches E zu zersetzen. Doch, da dieses Bestreben mit der Nähe der Puncte allmälig abnimmt, der Widerstand aber, den die Materie des Körpers dem freien Hervortreten der $\pm E$ entgegensetzt, immer derselbe ist; so wird es auch jederzeit eine gewisse Entfernung geben, in welcher sich dieses Bestreben und jener Widerstand das Gleichgewicht halten, und welche demnach die Gränze seyn müsste, über welche hinaus schon kein Zersetzen der E mehr möglich seyn könnte, nämlich, wenn blos nur das Reiben allein darauf einfliessen würde. Aber nicht blos das Reiben allein, sondern zugleich auch dasjenige E, welches so eben durchs Reiben hervorgerufen und frei ist, zersetzt das natürliche E der Moleculn, so dass vermöge der beiden Wirkungen obige Gränze natürlich weiter hinausgerückt wird; denn während ein Theilchen so eben gerieben wird, ist an ihm und dem anderen, worauf sich von hier aus der Einfluss des Reibens directe bezieht, nur einerlei Gattung von E frei, die andere ist während der Zeit, binnen welcher das Reibzeug nicht ganz für das Theilchen vorbei ist, vermöge des Einflusses des Reibens (nämlich: vermöge der Kraft, die erst durchs Reiben entsteht, das E der Moleculn zersetzt, und blos im Momente des Reibens thätig ist) völlig gebunden; das freie E in diesem Momente ist gleichnamig mit der zersetzenden Kraft (indem ja nur gleichnamiges E frei werden

kann) und wirkt ebenfalls auch auf das E der Moleculn, folglich muss das Zersetzen in grösserer Ausdehnung und auch in grösserem Masse vor sich gehen, als wenn das Reiben blos unmittelbar einfliessen könnte.

§. 9.

Ist endlich das Reibzeug schon ganz für das Theilchen vorüber, so wird von demjenigen E, das während der Zeit des Vorbeiführens gebunden gewesen, allmälig ein Theil wieder frei und zwar ein grösserer, als durch den unmittelbaren Einfluss des Reibens allein gebunden gewesen; auch ist das $\pm E$ der Moleculn von Aussen her nicht mehr beschäftigt, sondern sich selbst überlassen, und würde sich also vereinigen, wenn die Materie nur nicht Widerstand leistete; doch da ein solcher in sehr hohem Grade geleistet wird, kann kein Vereinigen vollkommen Statt haben, sondern blos nur ein gegenseitiges unvollkommenes Binden, so dass an jedem Molecul ein $+E$ sowohl als ein $-E$ frei ist, und es wohl keine besondere Schwierigkeit hat, das Entstehen von zwei oder drei electrischen Zonen begreifen zu können. Aber wie mehr als drei nach einander entstehen, ist trotz den Bemühungen ausgezeichneter Männer, um dies zu erklären, (*Biot* und *Geh.* E. pag. 304) noch nicht genügend erklärt, und doch ist es möglich, dass mehrere Zonen (bei dickeren Kuchen) hervortreten können, die abwechselnd folgen, stets schwächer werden, auch immer enger begränzt sind, und endlich sich gänzlich verlieren, wie man auch solches an langen Glasröhren wahrnimmt, die man mit einem Ende in den electrischen Wirkungskreis des Conductors der Electrisirmaschine gebracht hat. Wie es auch immer geschehen mag, dies ist gewiss, dass die oberste Zone zugleich auch die kräftigste ist, weil sich in ihrem Bereiche, als der nächsten am Ort der Erregung,

das $\pm E$ im grössten Masse entwickelt; deshalb wird diese Zone in dem Gesammtstreben aus sämmtlichen Zonen auch sicher den Ausschlag geben, namentlich muss sie in Hinsicht derjenigen Puncte, welche sich über der Oberfläche des Kuchens befinden (kürzer gesprochen „nach aufwärts"), das Übergewicht behaupten, da sie zugleich auch aus grösserer Nähe hier wirkt, als jede der übrigen Zonen; folglich muss auch die Gesammtkraft der Zonen hier nur immer der obersten gleichnamig seyn, also in unserem Falle electrisch negativ. Auch ist es vorzugsweise die Richtung nach aufwärts, welche man meint, wenn von der Grösse der Wirksamkeit des Electrophors die Rede ist, und man schätzt immer jenen für besser, welcher oben die grössere Wirksamkeit äussert. Diese ist aber abhängig:

A. Von der Stärke der Ladung,

B. vom Deckel und Form,

C. vom Kuchen und Reibzeug.

Der Kuchen verdient es vor allem, besonders beachtet zu werden, weil sein Einfluss in Hinsicht der Wirksamkeit überhaupt auch am entscheidendsten ist, namentlich aber:

1. seine Materie,
2. die Dicke und Dichte, doch letztere nur wenig,
3. die Grösse der Oberfläche und deren Beschaffenheit.

A. Stärke der Ladung.

§. 10.

Beim gewöhnlichen Laden durch Reiben oder Peitschen, kann man die Wirksamkeit nur bis zu dem Grade bringen, wo sie zugleich sammt dem Widerstande, welchen der Kuchen dem freien Hervortreten der *E* entgegensetzt, jener zersetzenden Kraft das Gleichgewicht hält; stei-

gert man diese, so wird auch die Wirksamkeit grösser, und ungemein grösser noch, wenn die zersetzende Kraft nicht erst bei jedwedem Strich oder Schlag allmälig wieder von Neuem erzeugt werden darf, sondern schon völlig vorhanden, sehr intensiv und insgesammt nahe ist. Diesen Endzweck erreicht man, wenn man z. B. den Deckel, nachdem man ihn schon auf den Kuchen gelegt hat, mit der isolirten $-E$ haltenden Belegung einer stark geladenen *Kleistischen* Flasche leitend verbindet und dann das $+E$ der anderen Belegung verschwinden macht; denn hiedurch wird der Deckel in so hohem Grade electrisch, dass er den Kuchen, der doch kein Nichtleiter ist (besonders für grosse Kräfte), durch Mittheilung electrisirt, oder um eigentlicher zu sprechen, das $-E$ des Deckels verbindet sich wirklich mit gleich vielem $+E$ des Kuchens, wodurch in demselben auch gleichviel $-E$ frei wird. (*Geh.* E. pag. 742.)

B. Deckel und Form.

§. 11.

Deckel und Form müssen beide ihrer Bestimmung gemäss aus gut leitendem Stoffe bestehen oder mit solchem ganz überzogen seyn; ihre Gestalt ist am zweckmässigsten eben und kreisrund begränzt, weil dann hiebei ein genaueres Anpassen (nämlich am Kuchen) jederzeit möglich ist, die scharfen Ecken vermieden werden und mit den wenigsten Kosten die grösste Fläche erlangt wird. Da dieses E vom Deckel und Form nicht unter sich selber, sondern mit jener des Kuchens in Wechselwirkung zu treten hat, so sollen sich auch nicht Deckel und Form innerhalb ihrer gegenseitigen electrischen Atmosphäre befinden, und desshalb soll auch der Durchmesser des Deckels um so vieles kleiner seyn, als jener der Form, dass jederseit diese

Bedingung erfüllt werden könne; ferner, damit nicht beim Aufheben des Deckels ein E in die Form überströme, soll diese nirgends über den Kuchen hervorragen.

Endlich noch sollen die Schnüre des Deckels (die Handhabe überhaupt) hinlänglich lang seyn, damit sich die Hand noch ausser des Deckels electrischem Wirkungskreise befinde.

C. Kuchen und Reibzeug.

1. Materielle Beschaffenheit.

§. 12.

Nicht alle Körper sind gleich gut geeignet als Kuchen und Reibzeug zu dienen; warum sie es aber nicht sind, und welche hiezu am geeignetesten sind, kann strenge genommen noch jetzt nicht beantwortet werden. Dieses lässt sich wohl leicht begreifen, dass jener Widerstand, welchen die Körper dem freien Hervortreten der $\pm E$ beständig entgegensetzen, hiebei die Hauptrolle spielt, und dass der Kuchen weder ein völliger Nichtleiter, noch auch ein absolut guter Leiter seyn darf, weil ja im ersten Falle durchaus kein E zersetzt werden könnte, im zweiten aber wohl sehr viel hervortreten würde, aber sich wieder sogleich auch vereinigen müsste, sobald jene Kraft, durch die es entstand, aufhört zu wirken. Jedoch dies ist noch viel zu wenig, um schon a priori immer die beste materielle Beschaffenheit von Kuchen und Form bestimmen zu können, man muss sich hierinfalls noch an die Erfahrungen halten; es lehren uns aber dieselben, dass Kuchen von harziger Masse dem Zwecke am besten entsprechen. Als vorzüglich brauchbar fand *Pfaff* eine Mischung aus 8 Theilen Colophonium, 1 Theil Schellack, und 1 Theil venetianischen Terpentin.

Als passende Reibzeuge für solcherlei Kuchen fand

man geeignet: Fuchsschwänze, Katzenfelle Hasenfelle, Marderfelle und trockenen warmen Flanell.

2. Dichte und Dicke.

§. 13.

Je dichter die Masse ist, desto mehr natürliches E kann in einer bestimmten Wirkungssphäre zersetzt werden, weil hier die Menge der Theilchen, an denen ein solches Zersetzen geschieht, weit grösser ist, als bei minderer Dichte, und weil jedes Theilchen dem Centrum der Sphäre als gleichsam dem Sitze der zersetzenden Kraft auch näher liegt. Aber je mehr natürliches E zersetzt wird, desto grösser wird wieder die Wirksamkeit seyn, folglich muss mit der Dichte des Kuchens ebenfalls auch die Grösse der Wirksamkeit zunehmen; genauer zeigt dies der Calcul. Wird nämlich die Entfernung der Mittelpuncte je zweier nachbarlicher Moleculn, der Einfachheit wegen, als gleich angenommen und mit e bezeichnet, und nennt man die Moleculn, welche in einer auf die Oberfläche normalen Richtung, von dieser Oberfläche an, in natürlicher Ordnung nach einander folgen

$$a_0, a_1, a_2, a_3 \ldots a_r, \ldots a_n.$$

Bezeichnet man ferner die mittleren Intensitäten der freien $\pm E$ an den einzelnen Theilchen in der nämlichen Ordnung mit

$$i_0, i_1, i_2, i_3 \ldots i_r \ldots i_n,$$

und sind $a_\mu, a_\nu, a_\omega, \ldots$ solche Moleculn, bei denen die electrischen Zonen zu wechseln beginnen; so ist die Gesammtkraft dieser Intensitäten, bezogen auf einen beliebigen Punct über der Oberfläche des Kuchens, in der Entfernung u von derselben:

$$R = \left\{ \frac{i_o}{u^2} + \frac{i_1}{(u+e)^2} + \frac{i_2}{(u+2e)^2} + \ldots + \frac{i_\mu}{(u+\mu e)^2} \right\}$$
$$- \left\{ \frac{i_\mu}{(u+\mu e)^2} + \frac{i_{\mu+1}}{(u+(\mu+1)e)^2} + \ldots + \frac{i_\nu}{(u+\nu e)^2} \right\}$$
$$+ \left\{ \frac{i_\nu}{(u+\nu e)^2} + \frac{i_{\nu+1}}{(u+(\nu+1)e)^2} + \ldots + \frac{i_\omega}{(u+\omega e)^2} \right\}$$
$$- \left\{ \frac{i_\omega}{(u+\omega e)^2} + \ldots\ldots\ldots\ldots \right.$$
$$+ \text{etc.} \ldots$$

Wird u im Verhältniss von e ausgedrückt d. h. $u = x.e$ gesetzt, so hat man:

$$R = \frac{1}{e^2} \left[\left\{ \frac{i_o}{x^2} + \frac{i_1}{(x+1)^2} + \frac{i_\omega}{(x+2)^2} + \ldots + \frac{i_\mu}{(x+\mu)^2} \right\} \right.$$
$$- \left\{ \frac{i_\mu}{(x+\mu)^2} + \frac{i_{\mu+1}}{(x+\mu+1)^2} + \ldots + \frac{i_\nu}{(x+\nu)^2} \right\}$$
$$+ \left\{ \frac{i_\nu}{(x+\nu)^2} + \frac{i_{\nu+1}}{(x+\nu+1)^2} + \ldots + \frac{i_\omega}{(x+\omega)^2} \right\}$$
$$- \left\{ \frac{i_\omega}{(x+\omega)^2} + \frac{i_{\omega+1}}{(x+\omega+1)^2} + \ldots\ldots \right\}$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \left.\right]$$
$$- \text{etc.} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$= \frac{1}{e^2} \Sigma \frac{i_\rho}{(x+\rho)^2};$$

wo $\Sigma \frac{i_\rho}{(x+\rho)^2}$ wächst, e aber abnimmt, wenn man die Masse verdichtet. Dieses Verdichten geschieht durch sehr starkes Pressen des Kuchens, gleich nach dem Gusse, bevor noch die Masse erstarrt ist, und es gewährt nebst diesen so eben angegebenen Nutzen auch noch mehrere andere, welche nicht minder wesentlich sind, nämlich: gleichförmigere dichte Masse und gleichförmigere Vertheilung der Luftblasen, während bei Kuchen, die nach der gewöhn-

lichen Weise gegossen sind, von unten nach oben die Dichte stets abnimmt, die Luftblasen aber an Zahl und an Grösse stark zunehmen, was denn natürlich wieder zur Folge hat, dass unten nicht mehr E zersetzt wird, als wenn die Masse gepresst ist, oben aber in jedem Fall weniger. Daher nun die hochgepriesene Wirksamkeit gepresster Electrophoren.

Aus der Formel

$$R = \frac{1}{e^2} \Sigma \frac{i_\rho}{(x+\rho)^2}$$

ist auch ersichtlich, dass die Dicke des Kuchens auf die Grösse der Wirksamkeit nur sehr geringen Einfluss habe, denn die Erregung der $\pm E$ in den einzelnen Theilchen nimmt von der Oberfläche an äusserst schnell ab, schneller noch als im verkehrten Verhältnisse der zweiten Potenzen ihrer Entfernungen, wegen des Widerstandes, den die Masse dem freien Hervortreten der $\pm E$ beständig entgegensetzt; demnach muss die Menge der $\pm E$ eines Theilchens in einiger Tiefe schon äusserst wenig betragen, und um so weniger noch die mittlere Spannkraft der freien $\pm E$, so dass selbst eine namhafte Summe aus solchen Intensitäten noch immer sehr klein ist, und vollends erst in der Entfernung von $(x+\rho)$ völlig als unbedeutend verschwindet; bedenkt man noch ferner, dass einige Intensitäten entgegengesetzter Natur seyn können, wodurch sie sich schwächen, so sieht man ganz deutlich, dass $\Sigma \frac{i_\rho}{(x+\rho)^2}$ und folglich die Grösse der Wirkung der Electrophoren mit der Dicke des Kuchens kaum merklich sich ändert. *Geh.* E. pag. 750.

3. Oberfläche.

§. 14.

Die Moleculn in den verschiedenen auf die Oberfläche normalen Linien stehen neben einander und bilden eben electrische Säulen, in denen allen die electrischen Zonen auf einerlei Weise geordnet sind; daher muss mit der Anzahl der Säulen auch die Grösse der Wirksamkeit zunehmen, aber in etwas grösserem Verhältnisse; denn diese Säulen stehen auch unter sich selbst in Wechselwirkung, indem sich die Electricitäten der einzelnen Säulen bestreben, rings herum in den anderen ungleichnamiges E zu binden, gleichnamiges aber frei zu machen. Da nun in sämmtlichen Säulen das $\pm E$ auf einerlei Weise vertheilt ist, so muss dieses Wechselverhältniss die Wirksamkeit noch mehr erhöhen und wird sie bestmöglichst erhöhen, wenn jede einzelne Säule rings herum lauter s o l c h e umgeben, in denen die electrische Kraft bereits schon die höchste Stärke erreicht hat; woraus man folgern kann, dass in dieser Beziehung, strenge genommen, d a n n nur die grösste Wirksamkeit möglich ist, wenn die Oberfläche unbegränzt ist, also in sich selbst wieder zurückkehrt; ist sie aber begränzt, so kann man sich blos dem Zustande des Maximums nähern, und zwar um so mehr, je weiter die Gränzen aus einander gerückt sind.

§. 15.

Auch ist ersichtlich, dass jene Wechselwirkung gerade so wirkt, wie eine Verstärkung der $\pm E$ in den einzelnen Säulen, folglich, dass die Gesammtkraft des Kuchens noch in so grösserem Masse erhöht werden muss, wenn jene Wechselwirkung kräftiger wird, namentlich aber, wenn (in unserem Falle) das $+E$ stärker gebunden wird. Desshalb soll man die Säulen, besonders die obersten Puncte,

als welche das meiste E besitzen und vom entscheidensten Einflusse sind, so neben einander zu bringen suchen, dass ihr gegenseitiges Aufeinanderwirken (namentlich aber das Binden des $+E$) am kräftigsten ist. Man meint nun dieses erreichen zu können, wenn man nicht nur die Masse verdichtet, sondern auch noch die Oberfläche mit Bimsstein fein abreibt. Dass jenes erstere von gutem Erfolge sey, ist schon bereits ausser Zweifel gesetzt, und in wie fern durch letzteres der beabsichtigte Zweck erreicht werden kann, wird jetzt erörtert.

Man bezeichne die Entfernung der Mittelpuncte je zweier unmittelbar neben einander liegender Moleculn wieder mit e, ihren Durchmesser aber mit d, und heisse a und b zwei Nachbarmoleculn an der Oberfläche des Kuchens, ferner bezeichne uns wieder i_o die mittlere Kraft der freien $+E$ an jedem Molecule der Oberfläche; so ist bei glatter Fläche des Kuchens vermöge der Wechselwirkung zwischen a und b, die Summe der gebundenen $+E$:

$$\frac{2 . i_o}{e^2 + d^2}$$

Ist aber der Kuchen nicht glatt, so stehen auch jene zwei Puncte nicht mehr in einerlei Höhe neben einander. Heisst man den Unterschied ihrer Höhen x, so ist die Summe der so gebundenen $+E$

$$\frac{i_o}{e^2 + (d+x)^2} + \frac{i_o}{e^2 + (d-x)^2},$$

soll diese Summe hier grösser seyn, als $\frac{2 . i_o}{e^2 + d^2}$, so muss

$$\frac{i_o}{e^2 + (d+x)^2} + \frac{i_o}{e^2 + (d-x)^2} = \frac{2 . i_o}{e^2 + d^2} + A . i_o,$$

wo A jederzeit positiv ist. Mithin nach geschehenen Reductionen

$$A = \frac{2\{(3d^2-e^2)-x^2)\}x^2}{(e^2+d^2)[\{2(e^2-d^2)+x^2\}x^2+(e^2+d^2)^2]}.$$

Hieraus ersieht man, dass A nur dann positiv ist, wenn $(3d^2 - e^2)$ von o verschieden und positiv ist, und grösser als x^2; allein dieser letztere Umstand ist schwer zu erreichen, der andere aber setzt wieder voraus, dass $e < d\sqrt{3}$, was doch noch sehr problematisch ist, und vielleicht nur bei stark gepresster Masse Statt findet. Daraus nun folgt, dass das Mattschleifen nur bei gepressten Kuchen, und selbst sogar bei diesen nur dann erst eigentlich rathsam ist, wenn es sehr fein geschehen kann, überhaupt aber eine missliche Sache bleibt, weil ein Einfluss von dorther nur in sehr engen Gränzen vortheilhaft ist; innerhalb dieser Gränzen kann aber A eine namhafte Grösse ertragen, und folglich der Kuchen an Wirksamkeit auch bedeutend gewinnen. Auch ist es wohl so gerade nicht unmöglich, dass eine spiegelnd glänzende Fläche vermöge der grossen Cohäsion, die sie besitzt, oder der Oxydation, die sie erlitten, oder auch wegen beiden diesen zusammen dem Hervortreten der $\pm E$ einen zu grossen Widerstand leistet, und dass dieses Übel vielleicht in etwas gehoben wird, wenn man die Glätte fein abreibt; *Geh.* E. pag. 732.

§. 16.

Nach abwärts zu ist die Gesammtkraft des Kuchens weder so gross wie nach aufwärts, noch so bestimmt und beständig in ihrer Beschaffenheit. Freilich wohl wegen der grossen Intensität der obersten Zone ist zu vermuthen, dass auch hier unten ihr Pol noch vorherrschend seyn wird, und um so mehr, je dünner der Kuchen im Verhältniss zur Grösse der Wirksamkeit ist, indem er ja in diesem Falle, nicht nur nicht schwächer seyn kann, als bei grösserer Dicke des Kuchens (§. 13.), sondern zu-

gleich auch aus grösserer Nähe wirkt; ist aber der Kuchen verhältnissmässig sehr dick, so wird dieser oberste Pol, wegen zu grosser Entfernung von unten, dort aufhören müssen vorherrschend zu seyn, und jener der folgenden Zone, als nämlich der nähere und nach dem obersten zugleich auch der kräftigste, in dieser Gesammtwirkung (nach abwärts) das Übergewicht behaupten, besonders wenn auch noch andere Umstände beitragen helfen, namentlich aber die schlechte Beschaffenheit des Kuchens z. B. wenn er verhältnissmässig sehr klein ist und wie alle gewöhnlich gegossenen an Dichte der Masse von unten nach oben zu abnimmt, an Menge und Grösse der Luftblasen aber stark zunimmt. Begreiflicher Weise kann man dergleichen Electrophoren nicht zu den bessern zählen.

§. 17.

Nach diesen Betrachtungen kann wohl das Erklären aller jener Erscheinungen im (§. 3.) nicht leicht mehr besondere Schwierigkeit haben. Diese Erscheinungen beziehen sich nämlich alle auf Electrophoren von bester Beschaffenheit, und wo man den Kuchen (von harziger Masse) mit Hasen- oder Katzenfell, mit einem Fuchsschwanze oder mit trockenem warmen Flanelle behandelt; deshalb werden auch hier bei ihrem Erklären wieder nur solche Electrophoren zum Grunde gelegt, und ebenfalls so auch behandelt. Auch will ich hier die nämliche Ordnung befolgen, in welcher man dort die Erscheinungen selber aufgezählt findet:

A. Wenn die Form isolirt ist.

1. Indem man den Kuchen nach obiger Weise behandelt, entstehen electrische Zonen, von denen die oberste negativ, am itentivsten und auch noch aus allen am grössten ist §. 9.; demnach ist auch die Gesammtkraft aus

sämmtlichen Zonen, so lange von Aussen nichts Störendes einwirkt, electrisch negativ; diese Gesammtkraft zersetzt im Verhältnisse ihrer Entfernung und Grösse das $+E$, bindet das $+E$ und macht zugleich $-E$ frei, folglich wird man auch nirgends ein $+E$ bemerken, sondern nur überall $-E$, oben (d. h. an der Oberfläche) im grösseren, unten im kleineren Grade.

Bringt man den Deckel isolirt und zugleich im natürlichen Zustande hinlänglich nahe zum Kuchen, oder legt man ihn gar auf denselben, so muss auch in ihm, durch jene Gesammtkraft der Zonen, natürliches E zersetzt werden, $+E$ wird angezogen, folglich gebunden, $-E$ abgestossen, also sensibel gemacht. Ist nun die Dicke des Deckels verhältnissmässig recht gross, so kann sich in ihm das $+E$ und $-E$ weit von einander entfernen und nur im geringeren Grade sich schwächen, so dass sein $+E$ mit grösserer Intensität auf den Kuchen zu wirken und dessen $-E$ inniger noch zu binden vermag, dass dieses nun wieder mit minderer Kraft auf die Form sowohl, als auch auf das $+E$ der Zonen einwirken kann, und es wohl jetzt schon nicht unmöglich ist, dass das $+E$ der Zonen in Hinsicht der Form das Übergewicht erhält, also die Form ein $+E$ entwickelt. Ist aber, wie gewöhnlich, die Dicke des Deckels verhältnissmässig nur klein, so wird jenes $-E$ nur sehr wenig geschwächt, und kann demnach immer noch vorherrschend bleiben, so dass die Form noch immer fort $-E$ äussert, nur im geringeren Grade; daher die Verschiedenheit in dem electrischem Verhalten der Form in §. 5.

3. Bringt man den Deckel oder die Form isolirt aus des Kuchens electrischer Atmosphäre hinaus, ohne sie lei-

tend berührt zu haben, so muss sich ihr $\pm E$ sogleich auch wieder verbinden und so den natürlichen Zustand herstellen.

4. Wird aber der Deckel, indem er sich noch am Kuchen befindet, leitend berührt, so fliesst sein $-E$ ab, daher sich sein $+E$ mit jener Gesammtkraft der Zonen inniger bindet, und da im Deckel ein unerschöpflicher Quell von $+E$ vorhanden ist, so kann dieses Binden fast völlig geschehen, so dass der Deckel ganz unelectrisirt zu seyn scheint. Auch ist begreiflich, dass jetzt in des Kuchens Gesammtkraft nach abwärts nicht mehr das $-E$ vorherrschen kann, sondern das $+E$, weil ja das $-E$ völlig gebunden ist; folglich muss jetzt an der Form freies $+E$ hervortreten, und an den Goldblättchen sichtbar erscheinen, aber nicht plötzlich sondern allmälig, wegen der Luft und wegen der Trägheit der Blättchen. Geschah das Berühren des Deckels vermittelst des menschlichen Körpers, z. B. vermittelst des Fingers, so musste man auch noch jene Empfindung verspüren, welche dergleichen electrische Ströme im thierischen Organismus erzeugen, nämlich einen kleinen schneidenden Funken.

5. Hebt man jetzt den Deckel vom Kuchen hinweg, so hören die E zwischen diesem und jenem allmälig auch auf, sich zu schwächen, und treten desto freier hervor, je mehr sich der Deckel vom Kuchen entfernt; jenseits der Gränze der möglichen gegenseitigen Einwirkung muss auch an jedem der frühere Zustand erscheinen, und deshalb auch wieder das Spiel der Blättchen beginnen.

6. Bringt man nun wieder den Deckel zurück auf den Kuchen, jedoch aber ohne ihn leitend berührt zu haben, so wirken auch wieder die nämlichen Kräfte und unter den nämlichen Umständen gerade wie vor dem Hinwegnehmen,

daher muss nothwendig wieder der vorige Zustand erscheinen, also der Deckel ganz todt sich zeigen, die Form aber wieder das $+E$ bekommen, und folglich müssen die Goldblättchen neuerdings wieder ihr Spiel beginnen.

7. Berührt man aber in (4) statt des Deckels die Form, so muss zwischen ihr und dem Kuchen genau auch d a s s e l b e Verhältniss erscheinen, wie das zwischen Deckel und Kuchen, w e n n j e n e r b e r ü h r t w i r d, nur im geringeren Grade und nur mit dem Unterschiede, dass an der Form, wenn man sie isolirt vom Kuchen entfernt, $+E$ hervortreten muss, indem die Gesammtkraft des Kuchens, so lange sie ungeschwächt oder nicht hinlänglich stark geschwächt ist, nach abwärts electrisch negativ wirkt.

8. Hat man in (4) aber b e i d e berührt, die Form und den Deckel — entweder gleichzeitig oder abwechselnd mehrmals hinter einander — so muss auch an beiden das E fort abfliessen, welches so eben erst bei dem Berühren, noch frei war, also im Deckel stets $-E$, und in der Form (vom Augenblicke an, in welchem der Deckel berührt wird), jederzeit $+E$; der Schlag muss erschütternder seyn, und Deckel und Form, so lange noch beide am Kuchen sind, müssen sich gegen ein Electroscop ganz indifferent verhalten. Bringt man sie aber beide, oder auch nur den Deckel allein isolirt aus des Kuchens electrischer Atmosphäre hinaus, so ist auch ihr E nicht ferner gebunden, muss also frei hervortreten, folglich am Deckel $+E$ erscheinen, die Form aber $-E$ zeigen.

Das Berühren der Form hat überdies noch eine andere Folge, nämlich die Wirksamkeit wird hiedurch grösser; denn, indem bei diesem Berühren das $+E$ der Form ganz abfliesst, kann es ihr $-E$ ferner nicht schwächen, so dass nun dieses mit v o l l e r Intensität auf die Zonen des

Kuchens zurückwirkt, und sich mit dem $+E$ derselben vollständig bindet. In Folge dieses Gebundenseyns kann nun das $+E$ des Kuchens nicht mehr so stark auf sein $-E$ wirken und es schwächen; daher muss dieses an Stärke gewinnen, d. h. die Wirksamkeit des Electrophors an Grösse zunehmen.

Aber begreiflicher Weise ist dieses Vergrössern dann nur möglich, wenn sich die Dicke des Kuchens nicht über die Gränze hinaus erstreckt, bis zu welcher natürliches E zersetzt wird; deshalb gehört eine solche Dicke, strenge genommen, ebenfalls noch zu den Bedingungen eines guten Electrophors.

9. Wäre der Kuchen ein völliger Nichtleiter, so müsste er, einmal geladen, für immer in diesem Zustande verbleiben und unverändert sein E behalten, da er jedoch kein Nichtleiter ist, und da sich zugleich das $\pm E$ der einzelnen Theilchen beständig bestrebt, vereinigt zu werden; so muss er beständig an Intensität verlieren, bis es zuletzt endlich dahin gekommen ist, dass nun der Rest gerade nur noch dem Widerstande gleich ist, den die Materie diesem Vereinigen (so wie dem Trennen) entgegensetzt, wo auch die Gränze ist, bis zu welcher die Grösse der Wirksamkeit abnehmen kann. Jedoch, da der Kuchen von harziger Masse ist, folglich auch jener Widerstand gross ist, so kann der Verlust an $\pm E$, blos wegen der leitenden Eigenschaft seiner Materie allein, nur wenig betragen; beträchtlicher ist er, vermöge der Wirkung der Zonen, denn, da die Gesammtkraft derselben, blos an und für sich betrachtet, hier negativ ist, und der Mittelpunct ihrer Wirkungssphäre sich fast an der Oberfläche befindet, so sucht sie beständig an jenen Moleculn, die unterhalb diesem Mittelpuncte liegen, das $+E$ nach aufwärts, das $-E$ aber nach abwärts zu ziehen, während beim Laden des Ku-

chens an sämmtlichen Theilchen das $-E$ aufwärts, das $+E$ aber abwärts vertheilt wird; ferner, da jene Gesammtkraft zugleich eine namhafte Grösse besitzt; so ist sie auch wirklich im Stande, das $\pm E$ eines solchen Moleculs allmälig näher zusammenzubringen, und endlich auch ganz zu vereinigen, wodurch denn natürlich sie selber an Stärke verliert, bis endlich so fort jene Gränze erreicht ist, von welcher so eben zuvor erst die Rede gewesen. Jedoch, man kann dieses Übel verkleinern, wenn man den Deckel, nachdem er gebraucht ist, sogleich auf den Kuchen legt, darauf nun liegen lässt, und zugleich ihn durch die Form mit der Erde leitend verbindet; denn hiedurch wird jene Gesammtkraft von der in Deckel und Form zurückgehaltenen E fast gänzlich gebunden, hört also auf, auf das $\pm E$ der Moleculn nachtheilig zu wirken, so dass der Kuchen innerhalb einer gewissen, nicht gar zu grossen Zeit kaum merklich geschwächt werden wird, und es so scheint, als ob noch sein E ganz ungeschwächt wäre, daher sich auch *Volta* veranlasst gefunden, den Apparat insgesammt einen beständigen Träger der Electricität — *Electroforo perpetuo* — zu nennen. —

In diesen entgegengesetzten Bestrebungen (nämlich von Seite des Ladens und jener Gesammtkraft der Zonen) auf das natürliche E der Moleculn, ist auch der Grund zu suchen, warum man durch Reiben oder durch Peitschen die Wirksamkeit nicht ins Unendliche fort, sondern nur immer zu einem gewissen Maximum hin verstärken könne.

B. Wenn die Form nicht isolirt ist.

Ist die Form nicht isolirt, so muss auch ihr freies E jederzeit gleich wieder abfliessen, und es ist Deckel und Form mit der Erde leitend verbunden, sobald auch nur jener berührt wird; daher muss bei diesem Berühren

ein stärkerer Schlag als gewöhnlich empfunden werden, zugleich muss an der Form und dem Deckel nach §. 9. natürliches *E* in grösstmöglichster Menge entbunden werden.

So lange jedoch die Form an dem Kuchen verbleibt, kann sich an ihr kein Maximum zeigen, überhaupt fast gar keine electrische Spannung, weil ja das *E*, sobald es nur frei wird, sogleich auch fort abfliesst; daher auch die Goldblättchen des mit der Form in Verbindung stehenden Electroscopes nur ein klein wenig zucken, im Augenblicke nämlich, in dem sie das *E*, welches abfliesst, durchströmet. Aber dafür sind wieder Erscheinungen anderer Art möglich: die des electrischen Stromes z. B. ein Lichtschein im Finstern an Leitern, die hinlänglich nahe und gut sind, vorausgesetzt, dass der Strom mächtig genug ist. — Erst nachdem man die Form isolirt vom Kuchen hinweggebracht hat, kann sich das zurückgehaltene *E* zeigen, so oft der Deckel am Kuchen schon leitend berührt worden ist, in übrigen Fällen muss aber bei guten Electrophoren $+ E$ erscheinen.

§. 18.

Hat man den Kuchen nicht auf die gewöhnliche Weise geladen, sondern mit *Kleist'schen* Flaschen, so ist er auf eine gewisse Tiefe hinein durch Mittheilung electrisch, folglich ist hier eine negative electrische Zone; über diese hinaus wird jedoch auf das *E* der Moleculn noch durch Vertheilung gewirkt, somit werden neuerdings electrische Zonen erzeugt, und so dass sie sämmtlich in Betreff der Beschaffenheit abwechselnd folgen, gerade als wäre der Kuchen nur blos durch vertheilende Wirkung geladen; daher auch die Erscheinungen in beiden Fällen ganz gleichartig seyn müssen, und blos nur in Hinsicht der Stärke, mit der sie hervortreten, verschieden seyn können.

III.

Beitrag zur nähern Erörterung der Einwirkung des Lichtes auf die Netzhaut;

von

A. Baumgartner.

Eine in der Versammlung der brittischen Naturforscher zu Oxford am 22. Juni 1832 von *Brewster* gehaltene Vorlesung über die Schwingungen der Netzhaut, erregt durch die Wirkung leuchtender Puncte und Linien, die ursprünglich im ersten Bande S. 169 u. f. des *London* und *Edinburgh Philosophical Magazine* enthalten ist, vor Kurzem aber auch in einer deutschen Übersetzung in *Poggendorffs* Annalen (Band 27 S. 450) abgedruckt wurde, führte mich auf einen schon vor zwei Jahren in reiflichere Überlegung gezogenen Gegenstand, nämlich auf die besondere Art der Einwirkung des Lichts auf die Netzhaut zurück. Da meine Gedanken hierüber, die ich bereits seit zwei Jahren in meinen Vorträgen über Optik aus einander zu setzen pflege, mit denen eines so geistreichen Physikers, wie *Brewster* ist, so nahe zusammenstimmen, aber durch andere Thatsachen begründet werden, als die von *Brewster* angeführten sind; so nehme ich keinen Anstand, sie hier den Lesern dieser Zeitschrift vorzulegen.

Ein dem Auge gegenüberstehender leuchtender Punct sendet Strahlen ins Auge, die unter den gehörigen Umständen durch Brechung zu einem Bilde vereiniget werden, das auf die Netzhaut fällt. Ist das Auge frei, sowohl von der sphärischen als von der chromatischen Abweichung, so muss ein solches Bild in einen Punct zusammenfallen; unterliegt aber das Auge einer Abweichung, so erhält dieses Bild die Grösse

einer kreisförmigen Scheibe vom Durchmesser des Abweichungskreises. Bekanntlich hat *Fraunhofer* dem menschlichen Auge die lange behauptete vollkommene Achromaticität abgesprochen, und *Brewster* stellt dieselbe Meinung auf, aber aus Gründen, die von jenen des grossen bairischen Künstlers verschieden sind. Indess ist der dem Auge in dieser Beziehung zur Last fallende Fehler nur klein, indem nach *Fraunhofer* die violetten Strahlen nur wenig divergirend ins Auge gelangen müssen, wenn sie sich mit den parallel einfallenden von mittlerer Brechbarkeit in einem Puncte vereinigen sollen. Da überdies die Vertheilung der verschieden brechbaren Strahlen im Abweichungskreise, vom Mittelpuncte dieses Kreises gegen seinen Umfang hin, stark und rasch abnimmt; so kann dieser Fehler des Auges auf die Deutlichkeit des Sehens einen nur sehr geringen Einfluss haben. Von der sphärischen Abweichung ist das Auge entweder ganz frei, oder wenn dies nicht der Fall ist, so muss die Abweichung gar sehr klein seyn und weit innerhalb der Gränzen der chromatischen liegen; man kann demnach behaupten, die Bilder leuchtender Puncte sind nahe selbst wieder Puncte, und die Bilder leuchtender Objecte sind fast frei von den aus den optischen Abweichungen herrührenden Undeutlichkeiten. Wie kommt es aber denn, dass ein Gegenstand, dessen Ausdehnung unter 13 Sec. erscheint, mit freiem Auge nicht mehr deutlich gesehen werden kann? Dieses kann durchaus nicht von einem Statt findenden zu starken Ineinandergreifen der einzelnen Abweichungskreise der Bilder einzelner Puncte herrühren; denn sonst könnte diese Undeutlichkeit nicht durch vergrössernde Linsen gehoben werden, welche beide Abweichungen durch ihre unvermeidlichen Unvollkommenheiten noch mehr erhöhen müssen, und sie könnte nicht Statt finden, wenn das Ob-

ject von homogenem Lichte beleuchtet würde, bei welchem doch an keine chromatische Abweichung zu denken ist. Diese Undeutlichkeit scheint daher mehr eine Undeutlichkeit des Sehens als eine Undeutlichkeit des Bildes im Auge zu seyn und davon herzurühren, dass der vom Lichte auf der Netzhaut gemachte Eindruck nicht auf die unmittelbar vom Lichte getroffene Stelle beschränkt bleibt, sondern sich rings um diese Stelle auf eine gewisse Entfernung erstreckt, woraus nothwendig dieselbe Wirkung hervorgehen muss, wie von einer Undeutlichkeit des Bildes selbst. Man kann demnach sagen, das Auge unterliege nicht blos einer chromatischen, sondern auch einer in einem physiologischen Verhältnisse begründeten dynamischen Abweichung. Auf dieser Ausbreitung des Lichteindruckes über die Gränzen der vom Lichte getroffenen Stelle beruht ohne Zweifel auch die durch zu starke Beleuchtung hervorgebrachte Undeutlichkeit, welche man mit dem Ausdrucke „zu starkes Licht blendet" zu bezeichnen pflegt; denn es ist klar, dass jene dynamische Abweichung mit der Erleuchtung des Bildes zunehmen müsse.

Es ist kaum glaublich, dass der Durchmesser des Kreises, auf den sich der auf dem Mittelpuncte desselben erfolgte Eindruck des Lichtes erstreckt, bei derselben Lichtstärke von allen Individuen von gleicher Grösse sey; so viel ist aber völlig ausgemacht, dass sich Individuen, in deren Auge diese besondere Abweichung sehr gering ist, bei sonst günstigen Umständen, eines besonders scharfen Gesichtes erfreuen müssen, während jene, für welche die Wirkung des Lichtes weit über die unmittelbar getroffene Stelle hinausreicht, an einer Undeutlichkeit des Sehens leiden müssen, der keine Brille abzuhelfen im Stande ist. Vielleicht besteht in einem hohen Grade dieses Undeutlichsehens der

Zustand derjenigen, welche bei einer grossen Reizbarkeit wohl einen Lichtschein haben, aber durchaus nichts mit scharfen Umrissen ausnehmen. Bestünde der Fehler ihrer Augen blos in einer für sie nicht hinlänglichen Erleuchtung der Objecte, so müssten sie bei hellem Sonnenschein deutlicher sehen; da sind sie aber noch weniger fähig, etwas deutlich wahrzunehmen.

Mit dieser Ansicht stimmt auch die Art und Weise überein, wie man sich, den gangbaren hypothetischen Vorstellungsweisen über die Natur des Lichtes gemäss, die Einwirkung desselben auf die Netzhaut denken muss. Ich meine dabei aber nicht den letzten Hergang beim Sehen, wo der äussere Eindruck zur Empfindung wird und das Körperliche gleichsam über eine ätherische Brücke in das Reich des Geistigen gelangt, welcher Hergang weder chemischer noch mechanischer Natur seyn kann, sondern die Art und Weise, wie die Netzhaut vom Lichte afficirt wird. Diese Affection ist höchst wahrscheinlich rein mechanischer Natur, wenigstens kann man sich dieselbe nur in dieser Art klar vorstellen. Es mag nämlich das Licht als materieller Ausfluss oder als Resultat fortgepflanzter Schwingungen angesehen werden — jede andere Hypothese schliesst ohnehin eine umsichtige und klare Behandlung der optischen Phänomene völlig aus — so erfolgt doch der Eindruck auf die Netzhaut durch Stoss. Dieser bleibt aber, seiner Natur nach, nicht auf der Stelle der unmittelbaren Einwirkung beschränkt, sondern verbreitet seine Wirkung rings um die getroffene Stelle bis zu einer gewissen Entfernung von jener Stelle gerade so, wie es mit dem Stosse eines Stabes auf ein gespanntes Tuch der Fall ist, das nicht blos an der vom Stabe berührten Stelle, sondern rings um dieselbe eine merkliche, der Stärke

des Stosses und der Spannung des Tuches proportionirte Einbiegung erleidet.

Nimmt man das Daseyn eines solchen mechanischen Stosses des Lichtes auf die Netzhaut an, so folgt daraus von selbst, dass derselbe nicht auf die Oberfläche der Retina beschränkt bleibt, sondern sich in derselben bis zu einer gewissen Tiefe nach Innen fortpflanzen muss; denn so wollen es die Gesetze des Stosses auf einen elastischen Körper, und ein solcher ist die Retina ohne Zweifel. In dieser nach Innen gerichteten Fortpflanzung der mechanischen Einwirkung des Lichtes liegt der Grund des sonderbaren, so vielfach besprochenen, und von den Physikern und Physiologen auf so verschiedene Weise erklärten Phänomens des Aufrechtsehens. Ungeachtet nämlich das Bild auf der Netzhaut verkehrt erscheint, und daher der Fuss eines mir gegenüberstehenden Menschen im Bilde gegen meinen Kopf zu sich abbildet; so sehe ich ihn doch in derselben Richtung, in welcher sich mein eigener Fuss befindet. Wenn sich nämlich der mechanische Eindruck des Lichtes auf der Netzhaut nach einwärts erstreckt, so muss derselbe, wenn er von einem unten befindlichen Puncte kommt, in der Netzhaut schief aufwärts, d. h. von Aussen nach Innen, aber zugleich von Unten nach Oben erfolgen, kommt er hingegen von einem oberen Puncte, schief abwärts, d. h. zugleich von Aussen nach Innen und von Oben nach Unten. Da wir aber, freilich auf eine unerklärliche Weise, das dem Bilde entsprechende Object ausser uns versetzen; so müssen wir auch nothwendig den Eindruck, welcher von einem unteren Puncte ins Auge gelangt, in der Richtung von Oben nach Unten, und den von einem oberen Puncte herrührenden in der Richtung von Unten nach Oben ausser uns versetzten, und demnach

das Untere unten, das Obere oben sehen. Hiermit stimmt die Gesichtsrichtung, wie sie die Erfahrung lehrt, vollkommen überein. In welcher Richtung nämlich die von einem Puncte ausfahrenden Strahlen ins Auge gelangen mögen, so sehen wir diesen Punct doch immer in einer Richtung, welcher auf der Netzhaut senkrecht steht, mithin gerade von Innen nach Aussen gerichtet ist. Wie wäre dieses möglich, wenn die eine Empfindung erregende Einwirkung nur auf die äusserste Fläche der Netzhaut beschränkt bliebe? wie könnte da überhaupt von einer Richtung des Sehens die Rede seyn, die doch gewiss nicht durch einen einzigen Punct gegeben seyn kann.

Man braucht demnach nicht zu so sonderbaren Annahmen, um das Aufrechtsehen zu erklären, seine Zuflucht zu nehmen, wie es manche Physiker thun, von denen *Brewster* sagt: *to refute such an opinion, would be an insult to the intelligent reader.*

IV.

Vollständige Trennung des Mangans von Eisen in aus beiden Metallen im oxydirten Zustande bestehenden Niederschlägen;

von

Hrn. *Joh. N. Planiawa*,

Apotheker in Tobitschau.

Nachdem ich den mittelst Ätzammoniumflüssigkeit hervorgebrachten Niederschlag aus eisen- und manganoxydhältigen Auflösungen wohl gewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen habe, schmelze ich denselben (voraus-

gesetzt, dass er nicht Thonerde oder Flussspath enthält, weil sonst erst diese beiden bestimmt werden müssten) mit seinem 20fachen Gewichte salpetersauren Kaliumoxydes in einer Platinschale in der Rothglühhitze, lasse die geschmolzene Masse sich heiss in der Nähe der Weingeistflamme absetzen, und giesse hierauf die klare grüne, immer noch flüssige Masse in einen Silberlöffel ab. Hierauf wiederhole ich dasselbe Verfahren mit Zusatz der Hälfte der zum ersten Male genommenen Salpetermenge so oft, bis der Salpeter nach $\frac{1}{8}$ Stunde unterhaltenem Rothglühen endlich keine Färbung mehr erleidet, worauf ich zu dem in der Schale zurückgebliebenen, bereits ganz manganfreien Eisenoxyd etwas Wasser setze, um die Masse aufzuweichen, und dann alles in ein Probierglässchen zum Absetzen hinstelle. In der so rein gewordenen Schale schmelze ich nun den sämmtlichen von der obigen Behandlung erhaltenen Salpeter, erhitze ihn bis zur Rothglühhitze, welche letztere ich durch $\frac{1}{8}$ Stunde unterhalte, und lasse hierauf in der Nähe der Flamme die flüssige Masse sich langsam abklären, worauf ich selbe von dem allenfalls am Boden noch befindlichen Eisenoxyd abgiesse, und letzteres, zur Entziehung der kleinen noch damit gemengten Spur mangansauren Kaliumoxydes nochmals mit Zusatz von etwas Salpeters glühe, und wie oben behandle. Das hier noch vorgefundene Eisenoxyd giesse ich mit Wasser aufgeweicht zu der vorerhaltenen Hauptmasse, wasche es, ohne dasselbe aufs Filtrum zu bringen, mit destillirtem Wasser gut aus, trockne, glühe und wäge es. Wird nun das neu erhaltene Gewicht von dem vorigen abgezogen, so erfährt man jenes des Manganoxydes, welches mit in der Verbindung war. Auch pflege ich unmittelbar das Gewicht des letzteren dadurch zu bestimmen, dass ich den mangansauren kalium-

oxydhältigen Salpeter im destillirten Wasser löse, mit kohlenstoffsäuerlicher Kaliumoxydlösung versetze, und das Gefäss zugedeckt, um dessen Inhalt vor Staub zu schützen, hinstelle. Am zweiten bis dritten Tage sammle und wasche ich den erhaltenen Niederschlag, trockne und glühe ihn, und bestimme dann sein Gewicht.

Auf diesem Wege bestimmt man die geringsten Quantitäten des mit dem Eisenoxyd gemengten Manganoxydes sehr genau; nur muss, falls des letzteren Menge gegen jene des ersteren sehr geringe ist, das Glühen bei später, während der Operation öfterer erfolgendem Zusatze geringer Quantitäten Salpeters zu der glühenden Masse durch wenigstens eine halbe Stunde unterhalten werden.

Dass diese sehr einfache, leicht und schnell ausführbare und unter allen die sichersten Resultate liefernde Methode auf der höheren Oxydation des Manganoxydes, auf Kosten eines Theiles der Salpetersäure während der Rothglühhitze, und auf der hieraus folgenden Bildung von mangansaurem Kaliumoxyd beruhe, dürfte fast nicht nothwendig seyn, angeführt zu werden.

V.

Formeln zur Berechnung der specifischen Gewichte verschiedener Flüssigkeiten nach den Graden der *Beck'schen* Aräometer und umgekehrt;

von

Hrn. Prof. *Zennek* in Stuttgart.

Auf der zum Gebrauche der *Beck'schen* *) Aräometer beigegebenen Steintafel sind viererlei Figuren gezeichnet, welche sich auf die Wägung der Flüssigkeiten beziehen, die

1) leichter sind als das Wasser, und zwar
   a) vom sp. Gew. = 1,0000 bis 0,7906 gehen *(Araeomet. pro liquor. dqua levioribus)*,
   b) vom sp. Gew. = 0,7870 bis 0,7083 gehen *(Araeom. pro Aetheribus)*,
2) schwerer als das Wasser sind, und vom sp. Gew. = 1,0000 bis 1,8889 gehen *(Araeom. pro liquor. aqua gravioribus)*,
3) theils leichter, theils schwerer als das Wasser sind, wie z. B. jenes der Fall bei dem Wein } *(Areom. pro* und dieses bei dem Essig der Fall ist } *aceto et vino)*, und von denen die ersteren vom sp. Gew. = 1,0000 bis 0,9883, die letzteren aber von = 1,000 bis 1,0241 angenommen sind.

Bei diesen viererlei Figuren sind neben den Graden **)

*) Die *Beck'schen* Aräometer verfertiget in Stuttgart Materialist *Engelmann* nach den von dem verstorb. Prof. *Beck* mitgetheilten Grundsätzen.

**) Bei dem *Araeom. pro aceto et vino* sind nur einigen Graden, die $^1/_{10}$ Theil von den Graden der drei anderen Aräometer ausmachen, beigefügt.

meistens die sp. Gewichte, die denselben entsprechen, angegeben, und bei dem *Araeom. pro liquor. aqua levioribus* sind zugleich die Alkohol pCt. nach *Lowitz* beigesetzt. Diese specifischen Gewichte lassen sich nun nach einer Formel, die auf einem beständigen Verhältniss vom ganzen Volumen des Aräometers zu dem Volumen eines jeden Grades beruht, berechnen, und daher theils da, wo sie fehlen, leicht darnach finden, theils, wo sie etwa unrichtig sind, corrigiren.

Das Volumen eines jeden Aräometers verhält sich nämlich zu dem Volumen irgend eines Grades *), wie 170 zu 1, oder ein jeder Grad an dem einen oder anderen Aräometer **) ist $\frac{1}{170}$ von dem Volumen, das an der Röhre vom Nullpunct an bis an die Spitze der Kugel oder des Cylinders genommen wird. Diese Verhältnisszahl erweist sich theils durch Berechnung *(a)* aus dem bei irgend einem Grad bezeichneten sp. Gewichte der Flüssigkeit, theils durch vergleichende Messung des Volumens *(b)*, das der Aräometer von seinem Nullpunct bis zu seiner Kugelspitze einnimmt, mit dem Volumen, das an der Röhre je einem Grad angehört.

a) Durch Berechnung erweist sich die Verhältnisszahl 170 auf folgende Art:

Es sey V = dem Volumen des Aräometers, vom Nullpunct bis zur Kugelspitze gerechnet,

n = der Zahl irgend eines Grades an dem Aräometer.

---

*) D. h. des Raumes, den die Röhre von einem Grad zu seinem nächsten Grad einnimmt.

**) Bei dem *Araeom. pro aceto et vino*, dessen Grade $^1/_{10}$ von den Graden der anderen sind, ist begreiflicher Weise ein Grad nicht $^1/_{170}$, sondern $^{10}/_{170}$ des ganzen Volumens.

s = der Zahl des spec. Gewichtes für den Grad n,

x = der gesuchten Verhältnisszahl von V zu dem Volumen eines einzelnen Grades,

so ist, da das Volumen eines Grades sich zu V verhält, wie $1 : x$,

$\frac{V}{x}$ = dem Volumen eines Grades, und daher

$\frac{nV}{x}$ = dem Volumen einer gewissen Gradanzahl n, d. h. gleich dem Volumen, das die Röhre von dem Nullpunct an bis zur Gradzahl n einnimmt.

Es ist also 1) da ein Aräometer für leichtere Flüssigkeiten darin einsinkt, bei solchem

$V + \frac{nV}{x}$ = dem Volumen, das von der Gradzahl n bis zur Kugelspitze geht.

2) Da ein Aräometer für schwerere Flüssigkeiten darin steigt, bei solchem

$V - \frac{nV}{x}$ = dem Volumen, das von der Gradzahl n bis zur Kugelspitze geht.

Nun ist, da 1,0000 = dem beim Nullpunct des Aräometers bemerkten sp. Gew. des Wassers ist, überhaupt

$$V : V \pm \frac{nV}{x} = s : 1{,}0,$$

da der Aräometer in der leichteren Flüssigkeit um so tiefer einsinkt, je specifisch leichter sie ist, in der schwereren aber um so höher steigt, je specifisch schwerer sie ist.

Hieraus findet sich aber die Verhältnisszahl

$$x = \frac{\mp sn}{s - 1{,}0}, \text{ und zwar}$$

1) Aus $V : V + \frac{nV}{x} = s : 1{,}0$, als $0 = \frac{-sn}{s-1{,}0}$,

denn $V + \frac{nV}{x}$ ist $= \frac{Vx + nV}{x} = \frac{V(x+n)}{x}$,

und daher $\frac{V + \frac{nV}{x}}{V}$ ist $= \frac{V(x+n)}{Vx} = \frac{x+n}{x}$,

also $\frac{x+n}{x} = \frac{1{,}0}{s}$, oder $xs + sn = x.1{,}0$;

$xs - x.1{,}0 = -sn$; d. h. $x(s-1{,}0) = -sn$,

folglich $x = \frac{-sn}{s-1{,}0}$, oder da s kleiner als 1,0 ist, $= \frac{sn}{1{,}0-s}$.

2) Aus $V : V - \frac{nV}{x} = s : 1{,}0 . x = \frac{sn}{s-1{,}0}$,

denn $V - \frac{nV}{x}$ ist $= \frac{V(x-n)}{x}$,

und daher $\frac{V - \frac{nV}{x}}{V} = \frac{x-n}{x}$,

also $\frac{x-n}{x} = \frac{1{,}0}{s}$, d. h. $sx - sn = x.1{,}0$;

$sx - x.1{,}0 = sn$, d. h. $x(s-1{,}0) = sn$,

folglich $x = \frac{sn}{s-1{,}0}$.

Z. B. man wolle x an dem Aräometer für leichtere Flüssigkeiten, und zwar vermittelst des 30. Grades, dessen sp. Gew. = 0,8500 ist, suchen;

so ist $n = 30$, und $s = 0{,}85$;

also $x = \frac{0{,}85 \times 30}{1{,}0 - 0{,}85} = \frac{25{,}50}{0{,}15} = 170$,

oder man suche x an dem Aräometer für schwerere Flüssigkeiten vermittelst des 20. Grades (des Säuremessers), dessen sp. Gew. = 1,1333 ist;

so ist $n = 20$, und $s = 1{,}1333$;

also $x = \frac{1{,}1333 \times 20}{1{,}1333 - 1{,}0} = \frac{22{,}6660}{0{,}1333} = 170.$

b) Um diese Verhältnisszahl 170 auf dem Wege der vergleichenden Messung von dem Volumen des Aräometers (von seinem Nullpunct bis zu seiner Kugelspitze gerechnet), mit dem Volumen, das an der Röhre irgend einem einzelnen Grad entspricht, zu finden, nehme man irgend einen Glascylinder, der einen solchen Aräometer fassen kann, und der in eine beliebige Anzahl von Theilen getheilt ist, bringe in ihn bis zu einem gewissen Theilpunct eine durchsichtige gefärbte Flüssigkeit, tauche den Aräometer, wenn es der für die leichtere Flüssigkeit ist, bis zu seinem Nullpunct ein, bemerke den Theilungspunct, der demselben am Glascylinder entspricht, tauche hierauf den Aräometer bis zu einem Grad ein, der mit einem gewissen Theilpunct des Cylinders zusammenfällt, bemerke diesen Theilpunct genau, und suche alsdann vermittelst Division, wie vielmahl die Zahl der zwischen den zwei letzten Theilpuncten liegenden Theile des Cylinders in der zwischen den zwei ersten Theilpuncten begriffenen Theilungszahl enthalten, und wie vielmal daher der aliquote Theil des getroffenen Grades in der letzten Theilungszahl enthalten sey; man wird einen Quotienten finden, der, wo nicht die Zahl 170 selbst ist, sich ihr doch sehr nähern wird. Auf ähnliche Art kann man mit einem Aräometer für schwerere Flüssigkeiten verfahren, jedoch mit dem Unterschiede, dass man ihn zuerst bis zu einem beliebigen Grad, und dann erst bis zu seinem Nullpunct eintaucht, damit die Adhäsion der Flüssigkeit an der Röhre des Aräometers keinen Fehler hervorbringe. So kam z. B. in einem Glascylinder

mit 200 Theilen, der bis zum 100. Punct mit Wasser gefüllt wurde, bei einem Aräometer für schwerere Flüssigkeiten jenes auf den 145,2. Theilpunct, als der Aräometer auf dem 10. Grade stand, und auf den 148. Theilpunct, als jener auf 0 stand; die 10 Grade nahmen also ein Volumen von 148,0 — 145,2 = 2,8 Theilen, und der ganze Aräometer ein Volumen 148 — 100 Theilen = 48. Die von 10 Graden des Aräometers verdrängten Wasservolumina verhielten sich also zu dem vom ganzen Aräometer verdrängten Wasservolumen, wie 2,8 : 48, folglich 1 Grad (seinem Volumen nach) zum Ganzen, wie 0.28 : 48 = 171, welche Zahl von 170 nicht sehr abwich.

Da die Zahl 170 die Verhältnisszahl ist von dem Volumen eines ganzen Aräometers (von dem Nullpunct an gerechnet), zu einem Grad eines solchen, diese Zahl aber $= x = \frac{\mp sn}{s - 1{,}0}$ (nach dem Vorhergehenden) ist, worin s das sp. Gewicht irgend eines Grades n bezeichnet; so ist s selbst $= \frac{170}{170 \mp n}$, d. h. die Zahl des sp. Gewichtes für irgend einen Grad findet sich jedesmal, wenn man die Zahl 170 durch die Summe (bei Aräometern für leichtere Flüssigkeiten), oder durch den Unterschied (bei Aräometern für schwerere Flüssigkeiten) von 170 mit der angenommenen Gradzahl *) dividirt.

Diese Formel oder Regel erweist sich leicht auf folgende Art:

1) Ist $170 = \frac{-sn}{s - 1{,}0}$, so ist $170 . s - 170 = -sn$,

*) Ist die Grundzahl vom *Araeom. pro aceto et vino* genommen, so ist sie durch 10 zu dividiren, und in der Formel, statt n, $\frac{n}{10}$ zu setzen.

also $170 . s + sn = 170$, d. h. $s(170 + n) = 170$;

folglich $s = \frac{170}{170 + n}$.

2) Ist $170 = \frac{+sn}{s - 1{,}0}$, so ist $170 . s - 170 = +sn$,

also $170 . s - sn = 170$, d. h. $s(170 - n) = 170$;

folglich $s = \frac{170}{170 - n}$.

Beispiele.

1) Was für einem sp. Gewichte entspricht der 25. Grad des *Araeom. pro liq. levioribus?*

$$s = \frac{170}{170 + 25} = \frac{170}{195} = 0{,}8717.$$

2) Was ist das sp. Gewicht des 30,5. Grades an demselben Aräometer?

$$s = \frac{170}{170 + 30{,}5} = \frac{170}{200{,}5} = 0{,}8478.$$

3) Welches spec. Gewicht hat eine Flüssigkeit, die am *Araeom. pro aetheribus* 50 Grade anzeigt?

$$s = \frac{170}{170 + 50} = \frac{170}{220} = 0{,}7727.$$

4) Was für ein sp. Gewicht kommt dem 15. Grad des *Araeom. pro liq. gravioribus* zu?

$$s = \frac{170}{170 - 15} = \frac{170}{155} = 1{,}09677.$$

5) Was für ein sp. Gewicht hat ein Wein, der an dem *Araeom. pro vino* 15 Grade anzeigt?

Da bei diesem Aräometer die Grade $\frac{1}{10}$ von den Graden des *Araeom. pro liq. aqua levioribus* sind, so ist bei jenem der 15. Grad = 1,5. Grad des letzten;

$$\text{also } s = \frac{170}{170 + 1{,}5} = \frac{170}{171{,}5} = 0{,}99125.$$

6) Welches sp. Gewicht hat eine Flüssigkeit, die schwerer als Wasser ist, und an dem *Araeom. pro aceto* 25 Grade anzeigt?

Da bei diesem Aräom. gleichfalls die Grade $\frac{1}{10}$ von den Graden des *Araeom. pro liquor. aqua gravioribus* sind, so ist der 25. Grad von jenem $= 2{,}5$. von diesem;

$$\text{also } s = \frac{170}{170-2{,}5} = \frac{170}{167{,}5} = 1{,}01492.$$

7) Welches sp. Gewicht hat eine ähnliche Flüssigkeit bei dem 26. Grad?

$$s = \frac{170}{170-2{,}6} = \frac{170}{167{,}4} = 1{,}01553.$$

8) Welches sp. Gewicht hat eine solche Flüssigkeit bei dem 30. Grad?

$$s = \frac{170}{170-3{,}0} = \frac{170}{167} = 1{,}0179, \text{ (statt } 1{,}0180,$$

wie an dem *Araeom.* *) *pro aceto* angegeben ist).

Ist das sp. Gewicht von einer Flüssigkeit auf irgend eine Art bekannt, und man will wissen, was für einen Grad sie am *Beck'schen* Aräometer anzeigen würde; so kann man denselben finden, und zwar:

1) Wenn die Flüssigkeit leichter als Wasser ist, nach der Formel:

$$n \text{ ist} = \frac{170 - s \,.\, 170}{s}, \text{ (wobei } n \text{ den Grad, und } s$$

das sp. Gewicht bedeuten);

denn nach der vorhergehenden Formel ist

---

*) Da die Differenz der sp. Gew. von 1,0155 und 1,0149 = 0,0006 ist, und die Differenz von 1,0179 und 1,0149 = s + 0,0006 = 0,0030 ist; so sieht man, dass die am *Araeom. pro aceto* fehlenden sp. Gewichte sich vermittelst der Zahl 0,0006 leicht ausfüllen lassen.

$$x = 170 = \frac{-sn}{s-1{,}0};$$

also $170.s - 170 = -sn$. und $sn = 170 - s.170$,

folglich $n = \frac{170 - s.170}{s}$, z. B. wenn $s = 0{,}9444$ ist,

$$n = \frac{170 - 0{,}9444 \times 170}{0{,}9444} = \frac{9{,}4520}{0{,}9444} = 10 \text{ Grade.}$$

2) Wenn die Flüssigkeit schwerer als Wasser ist, nach der Formel:

$$n \text{ ist} = \frac{s.170 - 170}{s},$$

denn nach der früheren Formel ist

$$x = 170 = \frac{sn}{s-1{,}0},$$

also ist $170.s - 170 = sn$,

folglich $n = \frac{170.s - 170}{s}$, z. B. wenn $s = 1{,}0096$ (des *Araeom. pro aceto)* ist,

$$n = \frac{170.1{,}0096 - 170}{1{,}0096} = \frac{1{,}6320}{1{,}0096} = 1{,}6 \text{ Grade}$$

des *Araeom. pro liquoribus aqua gravioribus*, oder = 16 Grade des *Ar. pro aceto.*

VI.

Beitrag zur Geschichte der geologischen Theorie, von Hebung der Gebirge in Masse;

vom

Hrn. *August Fried.*, Grafen *Marschall.*

Der Satz, „dass Gebirgsmassen durch Kräfte, wel„che vom Innern der Erde aus, gegen deren Oberfläche „zu, wirkten, als ganze Massen auf die Standpuncte er„hoben wurden, welche sie gegenwärtig einnehmen, und „dass bei diesen Hebungen bereits früher gebildete Ge„steinslagen aus ihrer ursprünglichen Stellung gerückt wor„den," bildet eine der Hauptgrundlagen der neueren Geologie, und kann für so gut erwiesen gelten, als nur immer ein Satz durch Thatsachen erwiesen werden kann.

Die festeste Begründung und die weiteste Ausdehnung zugleich mit den folgreichsten Anwendungen erhielt dieser Satz durch *Elie de Beaumont* in seinem *„Mémoire sur les révolutions de la surface du Globe,"* in den *Annales des sciences naturelles* von 1829 und 1830.

Es möchte nicht ohne Interesse seyn, nachzuweisen, wie diese so grossartige und folgenreiche Theorie bereits zu einer Zeit, die bei den schnellen Fortschritten der Geologie für deren Kindheitsperiode gelten kann, deutlich ausgesprochen und begründet worden; so dass sie vielleicht schon damals zu dem Rang eines allgemein giltigen geologischen Lehrsatzes gelangt, hätte nicht die zu dieser Zeit noch ganz neue *Werner'sche* Theorie auf lange Zeit die Alleinherrschaft im Gebiethe der Geologie, wenigstens in Deutschland, an sich gerissen.

Der Geolog, welcher, meines Wissens, diesen Satz,

wenn nicht zuerst aussprach, doch zuerst durch Beweisgründe unterstützte, welche mit den, in unserer Zeit dafür aufgestellten, nahe übereinkommen, war *Joh. Ehrenreich v. Fichtel*, k. k. Gubernialrath und Bankalgefällendirector, in seinem Werke: Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen, 2 Thle. Wien 1791, bei *Jos. Edl. v. Kurzbeck* *). *Fichtel* sagt nämlich in diesem Werke S. 420 am Ende: „... so erkläre ich mich doch — die Flötz- und geschütteten „Gebirge ausgenommen — sonst für die Emporsteigung „aller übrigen Gebirge als für einen Lehrsatz, den „vielfältige Thatsachen bewähren, der alle Schwierigkei„ten und Anstände ausschliesst, Streitigkeiten entscheidet, „und für welchen die Natur mit lauter Stimme spricht." Ferner a. a. O. S. 194 f. „Wenn wir einmal nicht alle „Gebirge Bodensätzen des Meeres oder Wasserfluthen zu„eignen, wenn wir auch dem Feuer seine Wirkungen las„sen, und Hervorsteigungen der Gebirge annehmen, und aufhören werden, allen Sand- und Kalkstein „ohne Unterschied als neuere Producte anzusehen, dann und „nicht eher können wir Gebirge richtig beurtheilen, eine „grundhältige Gebirgslehre aufstellen und uns aus der Verle„genheit ziehen, in die wir jetzt bei vielen Erscheinungen, „welche mit unsern fehlerhaften Principien contrastiren, so „oft und vielmal gerathen."

---

*) *Fichtel* citirt selbst a. a. O. S. 419: „*Pallas's* Betrachtungen über die Berge und die Veränderungen der Erdkugel" in der Sammlung für Physik und Naturgeschichte B. 1. Seite 131 und *Kessler* v. *Sprengseisen's* „Untersuchung über Entstehung der jetzigen Oberfläche unserer Erde" als von Hebung der Gebirge sprechend; da ich aber diese beiden Werke nie gesehen, kann ich über die Art, wie diese Idee darin behandelt und entwickelt wird, nicht urtheilen.

In der erstern dieser Stellen findet man zugleich eine Andeutung der, in der neuern Geologie wesentlichen Unterscheidung von plutonischen und vulkanischen Formationen.

Die Beweise, die *Fichtel* für seine Hebungstheorie anführt, sind ganz dieselben, welche heut zu Tage zu ihrer Unterstützung vorgebracht werden, nämlich:

1) Die gegen den Horizont schiefe Lage und die gleichförmige Mächtigkeit der, an den gehobenen Gebirgsmassen angelehnten Gesteinsschichten; er sagt wörtlich S. 421 f.

„Wer Schiefergebirge im Querdurchschnitt und ihre, „vom Gipfel des Berges beiderseits parallel mit den Bergge„hängen fallenden Schichten aufmerksam betrachtet, und ge„funden hat, dass so, wie die beiderseitigen Lagen gegen „den Mittelpunct des Berges sich mehr und mehr einander „nähern, also auch die Lagen immer mehr und zuletzt im „Zentro des Gebirges ganz senkrecht stehen: kann der wohl „eine solche Richtung der Lagen, die freilich im Gebirge „nur selten dem Auge wohl sichtbar vorliegt, die ich aber „doch auffallend deutlich angetroffen habe, anders als durch „eine vorgegangene Hebung der ehedem ho„rizontal gelegenen Schichten erklären? Ich weiss „wohl, dass die fallenden Schichten durch periodische Nie„derschläge der Theile auf abhängige Lagen erklärt werden „wollen; allein solchenfalls müsste ja jede Schicht, so wie „sie gegen die Spitze des Berges hinansteigt, aus Ursach, „weil sich die abgesetzten Theile, je höher desto weniger „halten konnten, immerfort dünner werden, welches ich „nirgends, vielmehr die Bänke am Fuss bis gegen den Gi„pfel, allemal in gleicher Dicke gefunden habe, so dass „man auch nur in diesem Umstande allein, die vormalige „wagrechte Lage nicht verkennen kann. Ausserdem, wie

„ist die vollends senkrechte Stellung der im Zentro des „Profils zusammenstossenden beiderseitigen Blätter und „Lagen mit einem Niederschlage auf einem abhängi„gen Boden vereinbar?“ Auch wird S. 195 die Umkehrung der Lagerungsfolge durch Überstürzen der gehobenen Schichten erwähnet, mit den Worten: „Dann „(bei Annahme der Hebungstheorie) werden wir natürli„che Phänomene, z. B. einen Sandstein, der höher liegt, „als der benachbarte Granit ansteht, oder eine, bei der „Hebung unter einer ältern verstürzte neuere „Felsart nicht mehr als ein Wunder anstaunen u. s. w.“

2) Die Verschiebungen der Schichten und Flötze, die Höhlen, Drusen, Klüfte und Stockwerke, welche in den Gebirgsmassen vorkommen. So heisst es S. 423: „Es „erkläre jemand, wenn er kann, mit einem Scheine der „Geschichtswahrheit die vielfältigen Verstürzungen „und Verschiebungen der Steinlagen, welche „im Innersten der Gebirge angetroffen werden, ferner die „Höhlen, Grotten und Labyrinthe, die so zahl„reich im Kalk und zum Theil auch in anderen Gebirgen „vorkommen, ohne die Emporsteigung und die dabei vor„gegangenen Brüche, Spaltungen und Stemmun„gen, wodurch eben die Kavitäten gebildet wurden, zu „Hilfe zu nehmen. Die Ausspühlung dort eingesessener „lockerer Erden von Gewässern, ist wohl bei kleinen Höh„lungen, nicht aber bei Labyrinthen, die sich Stundenweit „in das Gebirge ziehen, deren ich einige gesehen habe, be„greiflich. Und wie steht es denn mit solchen Grotten, de„ren Höhe weit über den Horizont eines jeweiligen Was„sers hinausreicht?“ u. s. w. Ferner S. 423 am Ende u. f. „Man erkläre ferner die Klüfte und Stockwerke ohne „Hebung, da die blosse Austrocknung und darauf gefolg-

„te Berstung ein Einfall ist, der sich wohl auf den Klum„pen der Kothmasse eines Töpfers *), nie aber auf ein Ge„birge, welches ungeheuer ist und von innen ewige Nässe „behält, anwenden lässt.“

3) Das Vorkommen von unbestreitbar neptunischen Gesteinsgebilden in Höhen, bis zu welchen sich nie ein Meer oder eine Fluth erheben konnte. Man sehe S. 422: „Man erwäge die Thatsache der oben bei Ruszkowa-Po„yana auf einer Höhe von 1600 und hinter dem Pass Botza „von 900 Klafter hoch anstehenden Felsbreccien. Wie „konnte diese aus Sand und abgerundeten Bruchstücken zu„sammengesetzte Steinart, ohne Aufsteigung der „ganzen Gebirgsmasse, auf eine solche Höhe zu ste„hen gekommen seyn, welche die Gewässer niemals er„reichten, und auf welcher man, ja auf einer ungleich „mindern, einen Sand oder einzelne zugerundete Steine „vergeblich suchen wird, die aber doch dort auf den oft „weit verbreiteten Ebenen der Gebirgsrücken irgendwo zu„rückgeblieben seyn würden, wenn die Gewässer jemals „bis dahin gereicht hätten. Und wie sollte der Sandstein, „den ich mehrfältig über 1000 Klafter hoch angetroffen „habe, sich auf dieser hohen Lage, ohne Emporsteigen „von unten haben anlegen können?“ Ferner S. 76 am Ende: „Aber nun frage ich, ob es nach physikalischen Be„rechnungen möglich sey, dass je ein Gewässer die Höhe „des Gebirges von Russkowa Poyana erreichen konn„te? Die Unmöglichkeit, so viel Wasser aufzubringen, „liegt am Tage; und da unsere Breccie ein unstreitiges „Wasserproduct ist, wie wollen wir die so hohe Lage

*) Anspielung auf die damals eben bekannt gewordene *Werner'sche* Gangtheorie.

„derselben anders erklären, als wenn wir ihre zugerun-
„deten*) Bruchstücke in einem tieferen Horizont zu-
„sammenschlemmen, dort zusammenbacken und dann
„emporsteigen lassen.“

4) Durch analoge Erscheinungen in historischen Zeiten, wie in der Stelle S. 430: „Und sollten denn die,
„aus dem Meere in neueren Zeiten hervorgestie-
„genen Vulcane, von denen wir mehrfältige Nachrichten
„haben, die einzigen gehobenen Berge in der Natur
„seyn?“ Auch die Annahme der neueren Geologie von Entstehung mancher Trümmergesteine durch die wechselseitige Zermalmung der gehobenen und durchbrochenen Felsmassen ist in *Fichtel's* Werk angedeutet, in der Stelle S. 117: „Feuer und Wasser tobten zugleich, trieben Berge in die
„Höhe, Zerstörungen und Zermalmungen erfolgten, und
„die Theile setzten sich wieder zu Boden,“ wird aber gleich darauf zu einer sehr unrichtigen Erklärung über die Entstehung des krystallinischen (salinischen) Kalksteines durch Aggregation zerkleinerter Theile von dichtem Kalkstein, angewendet.

So deutlich ausgedrückt und gut begründet indess die Theorie der Hebung von Gebirgsmassen bei *Fichtel* erscheint, so erleiden doch die gerechten Ansprüche *Elie de Beaumont's* auf die höchste Achtung der wissenschaftlichen Mit- und Nachwelt dadurch nicht die geringste Schmälerung. Ihm bleibt der Ruhm, die Geologie auf dem einzi-

*) Also hat *Fichtel* nicht etwa hier ein Trümmergestein, welches durch die gewaltsame Reibung des emporsteigenden an dem gehobenen Gebirg entstand, mit einem neptunischen Conglomerat verwechselt; nur hat er unrichtigerweise den Ausdruck: «Breccie» anstatt «Conglomerat» oder «Puddingstein» gebraucht.

gen sicheren Wege, dem der richtigen Schlussfolgerung aus bewährten Erfahrungen, um einen grossen Schritt weiter gebracht zu haben, indem er es zuerst wagte, das relative Alter der Gebirge durch das der gehobenen Gesteine zu bestimmen, und den nahen parallelen Lauf gleichzeitig gehobener Gebirge auf der ganzen bekannten Erdoberfläche nachwies. *Fichtel* hatte keine Ahndung von diesen grossartigen, und doch auf so naturgemässem einfachen Wege erlangten Ergebnissen des von ihm verfochtenen Lehrsatzes, wenigstens findet sich keine deutliche Spur davon im angeführten Werke; es müsste denn die Stelle S. 187 dafür gelten, wo es heisst: „Wie soll nun aber eine „so hohe Lage des Sandsteines erklärt werden? Ich ant„worte: durch die Emporsteigung der Gebirge, zur Zeit „als der Erdball seine jetzige Gestalt erhielt, „und als die Gebirge der zweiten Ordnung, „nämlich der Schieferfels, der mittlere Kalk „und die Lavagebirge hier mit, dort vielleicht ohne „Grundgebirge aus der Tiefe vom Feuer gehoben wurden.“ Aber wie weit ist der Abstand zwischen dieser unbestimmten Äusserung und der festbegründeten und bis in die Einzelnheiten ausgeführten Theorie *Elie de Beaumont's*. Im Gegentheil verfährt *Fichtel* bei Bestimmung des Alters eines auf Granit ruhenden Sandsteines gerade umgekehrt wie *Elie de Beaumont*, und nach ihm alle neuern Geognosten; indem er nämlich das Alter des aufgelagerten Gesteins durch dessen Unterlage zu bestimmen sucht. S. 42 im Anfang. In der That war es auch kaum möglich, dass *Fichtel* zu denselben Resultaten seiner Hebungstheorie gelangen konnte, da er, wie aus seinem Werk erhellt, blos das Gebirge, welches Ungarn und Siebenbürgen im Nord und Ost begränzt, aus eigener Ansicht kannte, und ihm noch wenige genau und

mit Sachkenntniss abgefasste geognostische Topographien zu Gebote standen, während *Elie de Beaumont* wahrscheinlich bei weitem verschiedenartigere Gegenden geognostisch untersucht hatte, und aus dem ganzen unermesslichen Vorrath von geognostischen und geologischen Beobachtungen, Karten und Durchschnitten, der sich seit *Fichtel's* Zeiten angehäuft hatte, nach Gutdünken schöpfen konnte.

Endlich ist est höchst wahrscheinlich, dass *Elie de Beaumont Fichtel's* Schriften gar nicht gekannt oder wenigstens nicht studirt hat, da bei den reissend schnellen Fortschritten, die die Wissenschaft in unseren Tagen macht, ältere Werke, besonders deren theoretischer Theil, nicht selten unverdient und zum Schaden der Wissenschaft, in Vergessenheit gerathen.

So bliebe denn die Ehre, die grossartige Idee von Hebung ausgesprochen und durch richtige Beobachtungen begründet zu haben, beiden Männern, *Elie de Beaumont* und *Fichtel'n*, jedem ungeschmälert, wobei ersterem noch das Verdienst einer scharfsinnigen und folgereichen Anwendung in vollem Masse gebührt; für die Hebungstheorie selbst aber möchte der Umstand: dass zu verschiedenen Zeitperioden, welche beinahe 40 Jahre aus einander liegen, zwei ausgezeichnete Geologen auf gleichem Wege zu derselben gelangt sind, als Beweis ihrer Natur- und Vernunftgemässheit dienen.

VII.

Über den Bau der Centralalpenkette im Herzogthume Salzburg;

vom

Hrn. *Joseph Russegger*,

k. k. Werksverwalter bei dem Gold- und Silberbergwerke in Böckstein und Rauris.

Fortsetzung.

Formation II.

Gneis- und Glimmerschiefer.

Die Formation II. unserer Centralalpenkette, nämlich die Verbindung des Gneises mit dem Glimmerschiefer bildet das Mittelglied zwischen den Formationen I. und III., indem sie von beiden ihre vorwaltendsten Felsgebilde zu ihren Formationsgliedern hat. Die locale Ausdehnung dieser Formation ist gegen die der übrigen, welche den Rücken der Alpenkette bilden, unbedeutend zu nennen; denn ihre scheinbare Mächtigkeit dürfte die der Formation IV., nämlich 3000 Klafter, kaum erreichen. Sie ist an den meisten Orten durch die Felsgebilde der Formation III. bedeckt, und geht nur an wenigen Puncten sichtbar zu Tage, so im Untersulzbachthale, im Heubachthale, im Hollersbachthale, im Felberthale, im Mohrwinkel in Lungau. Es lässt sich daher mit Bestimmtheit nicht behaupten, ob sie in ihrer Auflagerung die Formation I. längs der ganzen

Centralkette begleitet, oder ob sie unterbrochene Auflagerungen bildet; doch ist grössere Wahrscheinlichkeit für den ersteren Fall vorhanden, und unter dieser Voraussetzung kann man sie auch als in der ganzen Centralkette entlang verbreitet, annehmen.

Gneis- und Glimmerschiefer stehen in der Formation II. im steten Verhältnisse der Wechsellagerung; bilden sie auch oft gegenseitige Übergänge, so findet man doch auch häufig den Fall, dass sie in ihrer wechselnden Lagerungsfolge unter einander scharf begrenzt sind. Die beiden Glieder dieser Formation stehen bei weitem nicht in jener innigen Verwandtschaft, wie die der Formation I.; sie sind ganz verschiedene Felsgebilde, die nur ihre gleichzeitige Entstehung als Glieder einer und derselben Formation characterisirt. Der Gneis scheint in den meisten Fällen die vorwaltende Felsart zu seyn, jedoch zeigen weder er noch der Glimmerschiefer eine Entwicklung von bedeutender Mächtigkeit. Wie gesagt, ist diese Formation meist durch die Felsgebilde der Formation III. bedeckt, sie setzt daher für sich keine Berge zusammen, ist grösstentheils nur durch Grubenbau bekannt, und lässt sich in Meereshöhen von 2500 bis 6000 P. F. nachweisen.

Beide Felsarten, der Gneis sowohl als der Glimmerschiefer, sind in Gesteinslagen getheilt, welche im Durchschnitte aus Nordost in Südwest streichen, und in ihrem Verflächen die mannigfaltigsten Abweichungen zeigen, grösstentheils jedoch sieht man die Gesteinslagen gegen Südost einschiessen. Eine dieser Formation vorzüglich eigene Erscheinung ist das wellenförmige Gebogenseyn der Gesteinslagen. Man beobachtet sie sowohl am Gneise, als, und zwar häufiger, am Glimmerschiefer, sowohl im Grossen, als in den kleinsten Handstücken. Verbunden mit die-

ser Erscheinung ist stets ein Getrenntseyn der Bestandtheile der Felsarten in besondere Lagen, und dadurch erhält dieses merkwürdige Vorkommen eine besondere sehenswerthe Schönheit. Ausgezeichnet entwickelt sich diese Erscheinung im Untersulzbachthale, und zwar sieht man sie besonders schön im dortigen Grubenbaue auf der Sohle des Hieronymusstollens. Sie ist allem Anscheine nach eine nothwendige Folge der Einwirkung, die die Emporhebung der Centralkette auf das ursprüngliche Schichtensystem der Felsgebilde ausübte. An den wenigen Puncten, wo diese Formation zu Tage geht, bemerkt man häufig die durch Zerklüftung, Verwitterung und andere Einwirkung von aussen herbeigeführten Zerstörungen, deren Folge die ungeheuren Gerölle am Gemseck u. s. w. sind, wo man Gneis- und Glimmerschiefer im bunten Gemenge unter einander geworfen bemerkt.

a. Gneis.

Der Gneis der Formation II. hat etwas sehr Eigenthümliches an sich, das ihn von dem der Formation I. auffallend unterscheidet, nämlich das Vorkommen des Feldsteins als Stellvertreter des Feldspathes, der so ausgezeichnet manchmal auftritt, dass man aus Handstücken wirklick sich geneigt finden dürfte, den Gneis als Weissstein anzusprechen. Der Glimmer des Gneises hat meist ein chloritisches Ansehen, und dürfte sehr zweckmässig mit dem Namen Chloritglimmer zu bezeichnen seyn. Der Quarz tritt grösstentheils sehr zurück, oder mengt sich mit dem Feldspathe und seinem Stellvertreter, dem Feldsteine, auf das innigste, daher auch der grosse Kieselerdegehalt des letztern. Diese Bestandtheile erscheinen nie im innigen Gemenge, wie im Gneise der Formation I., sondern stets in scharf getrennten Lagen ausgeschieden, eine

Textur, die sich schon mehr der des Glimmerschiefers nähert. Unter diesen Verhältnissen findet man z. B. den Gneis:

a. Statt des Feldspathes Feldstein enthaltend, und zwar als vorwaltenden Bestandtheil, der Feldstein von reiner weisser Farbe, dichtem Gefüge und splitterigem Bruche, mit Kieselerde stark vermengt. Der Glimmer lauchgrün in eigenen Lagen das Gestein durchziehend, der Quarz sichtbar ganz verschwindend. Im Untersulzbachthale.

b. Der Feldstein vorherrschend, weiss und röthlichweiss, der Glimmer schwarz, in sehr geringem Verhältnisse vorhanden, und ausnahmsweise mit dem Feldsteine gemengt, der Quarz beinahe ganz verschwindend. Steinbachgraben im Oberpinzgau.

c. Der Glimmer silberweiss und mit dem Feldspath in Lagen ausgeschieden, der Quarz mit dem Feldspathe sichtbar gemengt und ihn nach und nach verdrängend, Übergang in Glimmerschiefer. Untersulzbachthal.

d. Chloritglimmer der vorherrschende Bestandtheil, Quarz von weisser Farbe, sparsam eingemengt, Feldspath weiss und grünlichgrau, Übergang in Chloritschiefer. Schüttgraben im Felberthal, Steinbachgraben, Hollersbach.

Der Gneis der Formation II. bildet mannigfaltige Übergänge, so:

in Granit, im Felberthal,

in Glimmerschiefer, ziemlich allgemein,

in Weissstein, im Untersulzbachthale und Steinbachgraben,

in Chloritschiefer, im Felberthal, Steinbachgraben, im Hollersbache.

Als stellvertretender Gemengtheil dieses Gneises ist

mir nur der bereits erwähnte Feldstein bekannt, der die Stelle des Feldspathes einnimmt.

An zufällig beigemengten Fossilien führt der Gneis Granat, Turmalin, Epidot, Hornblende, Eisenkies, Quarz.

Granat, von der rothen und braunen Varietät. Dem Gneise eingesprengt, jedoch bei weitem nicht so häufig wie dem der Formation I. Untersulzbachthal.

Turmalin, Epidot und Hornblende, sehr selten und stets nur in kleinen zarten Krystallen, von kaum bestimmbarer Form, dem Quarze des Gneises eingesprengt, besonders wenn derselbe in grösseren Parthien ausgeschieden ist, ohne dass er aber deswegen einen Gang oder lagerartigen Character an sich trägt. Untersulzbachthal, Hollersbach, Felberthal.

Eisenkies, dem Gneise besonders in der Nähe erzführender Lagerstätten eingesprengt. Untersulzbach, Felberthal.

Quarz, ziemlich häufig in krystallinischen Parthien ausgeschieden, auf den Schichtungsklüften und in drusenähnlichen Räumen.

b. Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer der Formation II. unterscheidet sich in Bezug seiner oryktognostischen Verhältnisse bedeutend von dem der Formation III. Dass jedoch locale Ähnlichkeiten Statt finden, ist nicht zu läugnen. Besonders characteristisch für ihn ist das häufige Auftreten von Chloritglimmer, und der in Lagen ausgeschiedene dichte Quarz, der in dem jüngeren Glimmerschiefer ein mehr krystallinisches Ansehen hat, ohne sich deswegen in regelrechten Formen darzustellen.

Die Bestandtheile des Glimmerschiefers sind meist in regelmässigen Lagen ausgeschieden. Die Lagen selbst von

verschiedener Mächtigkeit, so dass das Gefüge der Felsart vom dünnschiefrigen zum dickschiefrigen wechselt. Häufig findet man krummschiefriges Gefüge und die wellenförmigen Biegungen der Schichten erstrecken sich auf die kleinsten Handstücke.

Die vorzüglichsten Abänderungen des Glimmerschiefers dürften nachstehende seyn:

a. Quarz und Glimmer in dünne Lagen getrennt, der Glimmer lauchgrün, das Gefüge ausgezeichnet wellenförmig schiefrig. Untersulzbachthal.

b. Quarz und Glimmer in dünne Lagen getrennt, der Glimmer silberweiss, Quarz vorherrschend. Untersulzbachthal.

c. Der Glimmer schwärzlich grün, in dünnen Lagen ausgeschieden, Quarz vorherrschend. Untersulzbachthal.

d. Glimmer schwärzlich grün mit ausgezeichnetem Seidenglanz, vorherrschend; der Quarz fast ganz zurücktretend. Untersulzbachthal. Ein in dieser Formation häufiges Gestein; der Glimmer zum Chloritglimmer zu zählen.

Der Glimmerschiefer dieser Formation bildet Übergänge zum Gneise derselben Formation und zum Chloritschiefer; zum Gneise durch das Auftreten von Feldspath, zum Chloritschiefer durch das Vorherrschendwerden des Chloritglimmers und durch Annahme eines dichtschiefrigen Gefüges.

Mit Ausnahme des Chloritglimmers, der die Stelle des gewöhnlichen Glimmers häufig vertritt, ist mir kein anderer Stellvertreter der Gemengtheile dieses Glimmerschiefers bekannt.

An zufälligen Gemengtheilen führt der Glimmerschie-

fer dieser Formation: Granat, Turmalin, Epidot, Hornblende, Kupferkies, Eisenkies.

Granat, von der rothen und braunen Varietät, besonders häufig im Untersulzbachthale.

Turmalin, büschelförmig und aus einander laufend strahlig, besonders jenem Glimmerschiefer eingewachsen, in welchem der Chloritglimmer den vorherrschenden Bestandtheil bildet. Die Krystalle nadelförmig, jedoch von bestimmbarer Form. Untersulzbach-, Heubachthal.

Epidot, dem Glimmerschiefer, oder vielmehr dem Quarz desselben in zarten Krystallen eingewachsen, doch manchmal seine Kernform, die rhomboidische Säule, deutlich entwickelnd. Untersulzbachthal.

Hornblende. In kleinen unbestimmbaren Krystallen dem Glimmerschiefer sehr selten eingewachsen. Untersulzbach.

Kupferkies und Eisenkies dem Glimmerschiefer häufig in regelmässigen Krystallformen eingewachsen. Untersulzbachthal, Heubachthal, Hollersbach.

Der Gneis und Glimmerschiefer dieser Formation zeigen bei näherer Betrachtung, sowohl in geognostischer als oryktognostischer Beziehung so viel Eigenthümliches, dass sie auffallend sowohl von der Formation I., als von der Formation III. getrennt, und als eine selbstständige Formation dargestellt werden, die als Mittelglied zwischen den beiden erwähnten zu betrachten ist. Characteristisch für sie sind die Wechsellagerungsverhältnisse ihrer Glieder, an denen man wohl locale oryktognostische Übergänge zu den Individuen der ältern oder jüngern Formation bemerkt, jedoch nirgends einen geognostischen Übergang der ganzen Formation zu den anderen beobachtet. Charac-

teristisch für sie ist das häufige Vorkommen des Feldsteins in ihrem Gneise, das Vorkommen des Chloritglimmers in ihrem Glimmerschiefer und die innige Mengung des Quarzes mit dem Feldspathe.

Sehr bezeichnend ferner für diese Formation ist das Vorkommen von ganz eigenthümlichen, erzführenden Chloritschiefergängen; doch davon später. —

Die Formation II. führt auf untergeordneten Lagern Quarz, körnigen Kalk, Epidot, Chlorit, Feldstein, Hornblende, Pistazitgneis.

Der Quarz spielt als Lagermasse nicht nur in Bezug seiner Ausdehnung, sondern besonders in Bezug seiner Erzführung die bedeutendste Rolle in dieser Formation. Er ist stets von weisser Farbe und meist sehr rein, häufig von untergeordneten Fossilien begleitet, und zwar von Schwarzgültigerz, Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Kupferfahlerz, Glimmer, Chlorit, Epidot.

Schwarzgültigerz mit Eisenkies und Kupferkies findet man auf Quarzlagern von bedeutender Mächtigkeit im Felberthale in der Nähe des Tauernhauses. Die Lager streichen aus Ost nach West, und verflächen gegen Nord. Das Silber obenerwähnter Erze ist göldig, und seine Gewinnung war einst Gegenstand eines hier umgegangenen kleinen Grubenbaues.

Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz mit Kupferfahlerz kommen ferner auf Quarzlagern am Gemsecke im Heubachthale vor. Die Lager streichen aus Nordost nach Südwest, und verflächen gegen Südost. Der Quarz dieser Lager ist von Glimmerschiefer häufig begleitet, ihre Mächtigkeit beträgt $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Fuss, und sie sind, was ihre Form betrifft, ausserordentlich unregelmässig. Obengenannte Erze führen göldiges Silber. Gediegenes Gold ist dieser For-

mation und den folgenden fremd, es ist einzig und allein nur Eigenthum der Gneis- und Quarzgänge der Formation I. Auch am Gemsecke ging einst Bergbau um.

Glimmer und Chlorit in dünnen Blättchen, dem Lagerquarze ziemlich häufig beigemengt.

Epidot, auf kleinen Quarzlagern dem Quarze eingewachsen, die Krystalle oft von ausgezeichneter Schönheit. Untersulzbachthal.

Die erzführenden Quarzlager ausgenommen, haben dieselben meist nur eine sehr geringe Ausdehnung, und tragen hier und da, trotz ihres Parallelismus mit den Gesteinschichten, ein gangartiges Ansehen.

Körniger Kalk. Der körnige Kalk ist eine der seltensten Lagermassen der Formation II.; wo derselbe vorkommt, ist er stets von reiner weisser Farbe. In einer Seitenschlucht des Thales Mohrwinkel im Lungau, Namens Rothgülden, setzt im Gneisglimmerschiefergebirge ein Lager von körnigem Kalkstein auf, das äusserst interessante Verhältnisse zeigt. Es enthält nämlich ein zweites untergeordnetes Lager von Kalkspath, Braunspath, Arsenikkies und Eisenkies. Dieses erzführende Lager streicht aus Ost nach West, verflächt unter 45° gegen Süd, und nimmt in seiner Mächtigkeit von oben in die Teufe so zu, dass dieselbe von einigen Fuss bis zu 15 Lachter anwächst. Der Arsenikkies ist silberhältig, welches Silber man auf einem Seitentrumme des Kieslagers auch göldig fand. Das erzführende Lager war früher Gegenstand eines gewerkschäftlichen Grubenbaues, der zum Theil noch fortgesetzt wird, mir aber nicht näher bekannt ist.

Epidot, kleine Lager bildend, und meist begleitet von Quarz; der Epidot meist derb, doch mitunter auch krystallisirt; die Krystalle oft sowohl wegen der deutlichen

Entwicklung ihrer Formen, als wegen ihrer Grösse, von besonderer Schönheit. Farbe pistaziengrün, die Krystalle der Länge nach gestreift. Untersulzbachthal.

Chlorit und Chloritglimmer häufig kleine Einlagerungen bildend. Untersulzbach, Heubach, Hollersbach.

Feldstein, von weisser Farbe mit Quarz innig gemengt, Lager bildend von geringer Ausdehnung im Untersulzbachthal, Steinbachgraben im Pinzgau.

Hornblende, ein in dieser Formation seltenes Lagergestein. Die Hornblende derb, mit aus einander laufend strahligem, krystallinischen Gefüge, gemengt mit rothem Granat, wodurch dieses Gestein ein sehr schönes Ansehen erhält. Untersulzbachthal.

Pistazitgneis. Diese merkwürdige Felsart, der bereits bei den Felsgebilden der Formation I. Erwähnung geschah, tritt hier abermals, jedoch nur in untergeordneten Lagern von geringer Ausdehnung auf. Der derbe Epidot oder Pistazit des Gesteins, von pistaziengrüner Farbe, vorherrschender Bestandtheil; der Chloritglimmer dunkel schwärzlichgrün; der Quarz in kleinen Körnern beiden übrigen Gemengtheilen eingewachsen. Die Stelle des Quarzes vertritt häufig rother Granat, der sich in dem pistaziengrünen Epidot und in dem dunkeln Chloritglimmer sehr schön ausnimmt. Untersulzbachthal.

Die Gangbildung der Formation II. zeigt keine besondere Entwicklung, und sie beschränkt sich auf das Vorkommen von Quarz, Kalkspath und Chloritglimmerschiefer.

Der Quarz bildet unter diesen drei Individuen die am häufigsten vorkommende Gangausfüllung. Er ist stets von weisser Farbe, besonderer Reinheit, und im hohen Grade krystallinischer Textur. Die Quarzgänge von geringer Ent-

wicklung. Der Quarz dieser Gänge führt: Glimmer, Epidot, Bleiglanz, Eisenkies, Chlorit, Feldspath, Titanit.

Die ersteren 5 Fossilien, nämlich Glimmer, Epidot, Bleiglanz, Eisenkies und Kupferkies, kommen unter sehr gewöhnlichen Verhältnissen auf Quarzgängen im Obersulzbachthale, Untersulzbachthale, Felberthale vor. Die drei letztern hingegen, Chlorit, Feldspath und Titanit, bilden mit dem Quarze ganz eigenthümliche Gänge im Schüttergraben im Felberthale. Sie streichen unter sich parallel nach 1 *h* und durchsetzen die Schichtenlager des Gebirges unter einem Winkel von mehr als 45°. Der Chlorit gehört der gewöhnlichen erdigen Varietät zu, und bildet dichte Überzüge über dem Quarze und Feldspathe. Der Feldspath derb und krystallisirt in regelmässigen schiefen rhomboidischen Säulen, von fleischrother Farbe mit Perlmutterglanz. Der Titanit von dunkel weingelber Farbe, Diamant- bis schwacher Fettglanz, dem Quarz und Feldspathe aufgewachsen, Krystallform, eine schiefe rhombische Säule, entspitzigt und entseiteneckt in der Richtung von *C*, bis zur Verschwindung der Seitenflächen. Diese nämliche Gangbildung wiederholt sich, wie wir bald sehen werden, in der Formation III.

Kalkspath auf kleinen Klüften, ein ziemlich häufiges Vorkommen.

Chloritglimmer. Derselbe bildet die Ausfüllungsmasse eines bedeutenden Ganges im Untersulzbachthale. Wie die meisten erzführenden Gänge, sehr wenige ausgenommen, streicht auch dieser aus Nordost in Südwest nach 4 *h* und verflächt gegen Südost unter 70° bis 80°. Er besitzt eine mittlere Mächtigkeit von 2 bis 3 Fuss. Die Schichten des Gebirges durchsetzt dieser Gang in einem sehr spitzen Winkel und er zeigt sowohl seinem Streichen als sei-

nem Verflächen nach die mannigfaltigsten Veränderungen seiner Richtung. Der seine Ausfüllungsmasse bildende Chloritglimmer führt derben Kupferkies, Quarz, Epidot, derb und krystallisirt, Granat derb und krystallisirt im Gemenge von Quarz, Chlorit-Glimmer und derben Epidot, d. i. dem auf diesem Gange vorkommenden Pistazitgneise eingesprengt, Hornblende in kleinen dünnen Säulen büschelförmig zusammengestellt, durchdrungen von edlem Granat, mit blättrigem Chlorite. Ähnliche Felsbildungen, wie dieser Gang uns zeigt, finden sich auf Lagern in der Formation III., eine Erscheinung, die auf Wiederholung derselben Ursachen, jedoch unter anderen Bedingungen hindeutet, und nicht minder interessant ist, als die Wanderungen des Pistazitgneises aus der Formation I. in die Lagerstätte der Formation II. Auf diesem Gange geht noch gegenwärtig Bergbau um, der jedoch, im Falle man nicht durch Hoffnungsbaue zur Ausrichtung neuer edler Mittel schnell Zuflucht nimmt, bald sich einstellen dürfte.

Formation III.

Glimmerschiefer, körniger Kalk, Chloritschiefer, Euphotid, Thonschiefer.

Die Formation III. erstreckt sich der ganzen Centralkette entlang aus Ost in West und zeigt, was ihre Ausdehnung betrifft, unter allen Formationen der Tauern die grösste Entwicklung. In besonders grosser Masse tritt sie am nördlichen Abhange in den Thälern Grossarl, Gastein und Rauris auf, wo sie eine Mächtigkeit von 1400 Klafter erreicht, dieselbe verliert sich gegen den westlichen Theil der Centralkette mehr und mehr, so dass diese Formation endlich in der Gegend der Seitenthäler Obersulzbach und

Krimml ganz verschwindet und der Gneis der Formation I. daselbst von den Gliedern der Formation IV. unmittelbar bedeckt wird.

Das ausgebreitetste Glied dieser Formation ist der Glimmerschiefer, ihm folgt im Massstabe seiner Entwicklung der körnige Kalk, der in dieser Beziehung dem Chloritschiefer gleichzustellen seyn dürfte. Der Euphotid ist in Bezug seiner Ausdehnung nur auf einige wenige Seitenthäler beschränkt, das seltenste Felsgebilde der Centralkette aber ist der primitive Thonschiefer. Sämmtliche diese Felsgebilde, den Euphotid ausgenommen, stehen häufig im Verhältnisse der Wechsellagerung, sie bedecken die Formationen I. und II., und werden gleichförmig von der Formation IV. überlagert. Ihre Glieder, besonders Glimmerschiefer, körnigen Kalk und Euphotid findet man nicht nur den Saum der Centralkette bilden, sondern sie bedecken die höchsten Berge der Formation I. und steigen durch sie zu Meereshöhen von 12000 Par. Fuss empor. Was das allgemeine dieser Formation betrifft, berufe ich mich auf das, was ich im Eingang dieser Abhandlung darüber gesagt habe, was jedoch die Verhältnisse ihrer einzelnen Felsgebilde im Detail betrifft, werde ich im Nachstehenden zu entwickeln suchen.

a. Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer der Formation III., das ausgedehnteste Felsgebilde derselben, zeigt sich der ganzen Centralkette nach durch Pinzgau, Pongau und Lungau, verbreitet, in vorzüglich mächtiger Entwicklung aber in den Thälern Stubach, Kaprun, Fusch, Rauris, Gastein, Gross- und Kleinarl. Er erhebt sich frei zu Bergen, von 5000 bis 8000 Par. Fuss Meereshöhe, kömmt aber, wie schon bereits erwähnt wurde, als die Bedeckung der Granit- und

Gneisberge, so z. B. auf dem Grossglockner, Wiesbachhorn, hohen Scharreck u. s. w. in Meereshöhen von 10000 bis 12000 Par. Fuss vor. Jedoch bemerkt man diese Bedeckung nur auf den Gipfeln der Berge und in ihrer Nähe; denn die Masse des Alpenrückens bildet durchgehends Granit und Gneis. Diese beiden sind auch die herrschende Bildung im Anlaufthale, sie setzen die Tauern zusammen, nicht der Glimmerschiefer *). Die Berge des Glimmerschiefers haben nicht jene schroffen, kahlen Formen, jene sonderbar zackicht gestalteten Gipfel, wie die Granit- und Gneisberge, ihre Abdachungen sind sanfter, ihre Formen mehr gewölbt, doch nicht durchgehends; denn manche Rücken der Glimmerschieferberge sind wieder von ausserordentlicher Schärfe. An den Bergen dieser Felsart steigt die Vegetation bis zu Höhen von 6000 bis 7000 Par. Fuss empor, und nirgends bemerkt man jenen furchtbaren Massstab der Zerstörung, der in den Granit- und Gneisbergen so häufig beobachtet wird; man sieht ausgedehnte Gerölle, man bemerkt jedoch nirgends grosse Blöcke, alles zeigt auf eine auf die Natur des Gesteins sich gründende langsame Verwitterung, die die Merkmale der heftigsten Zerstörungen wieder verschwinden macht, während sie im Granit- und Gneisgebirge die steten Zeugen derselben bleiben.

Der Glimmerschiefer steht, den Euphotid und Thonschiefer ausgenommen, mit den übrigen Gliedern dieser Formation im Verhältnisse der Wechsellagerung. So sieht man ihn mehrmals mit dem weissen körnigen Kalksteine wechseln zu Brennthal im Oberpinzgau, im Stubachthale, in der Fusch, in der Rauris; mit Chloritschiefer zu Brennthal

*) Wie irrig Hr. von *Leonhardt* in seiner Characteristik der Felsarten, Heidelberg 1823. I. S. 196, behauptet.

und besonders ausgezeichnet im Grossarl, im Thale Asten Tafern. An jenen Stellen, wo der Glimmerschiefer mit Kalk wechselt, zeigt derselbe schon in bedeutender Entfernung vom Kalkgebirge einen auffallenden Kalkgehalt. Zu Brennthal wechseln diese beiden Felsgebilde in Lagen von grosser Mächtigkeit, so dass die grösste des körnigen Kalkes eine Mächtigkeit von 120 Lachter besitzt. Mit Chloritschiefer wechselt der Glimmerschiefer grösstentheils in weniger mächtigern Schichten, die oft nur drei bis vier Lachter betragen.

Der Glimmerschiefer der Centralkette ist, wie überall, ausgezeichnet in Gesteinslagen getheilt, die, stets nur von sehr geringer Mächtigkeit, im Bezug ihrer Anordnung auserordentliche Unregelmässigkeiten, besonders in ihrem Verflächen, zeigen. Im Bezug ihres Streichens bemerkt man, wenige durch locale Einflüsse bedingte Ausnahmen abgerechnet, die im Bau unserer Alpenkette eine so wichtige Rolle spielende Richtung aus Nordost in Südwest. Die ausserordentliche Unregelmässigkeit im Verflächen der Gesteinslagen, die jede allgemeine Bestimmung einer Fallrichtung derselben werthlos macht, äussert ihre Wirkung natürlich auffallend auf die untergeordnete Lagerstätte, wie wir später sehen werden. Die Gesteinslagen des Glimmerschiefers sind häufig gebogen, jedoch zeigt sich bei diesem Felsgebilde diese Erscheinung in einem viel grössern Massstabe als am Glimmerschiefer der Formation II. entwickelt, folglich auch nur im Grossen zu beobachten, indem man selten das Gekrümmtseyn der Gesteinslagen des Glimmerschiefers dieser Formation an Handstücken bemerkt. Die Schichtungsflächen sind meistens glatt und nur in der Nähe Thonführender Klüfte manchmal mit

dünnen Lagen von Thon versehen; so zu Bennthal im Pinzgau.

Der Glimmerschiefer ist meistens stark zerklettet und dadurch häufig in tafelförmige Massen getheilt, die oft in Bezug ihrer Lage eine so auffallende, zufällige Regelmässigkeit zeigen, dass man oft mit Angaben der Richtung der Gesteinslagen mit sehr grosser Vorsicht zu Werke gehen muss.

Die Gemengtheile des Glimmerschiefers, Quarz und Glimmer, finden sich in der Centralkette in den mannigfaltigsten Verhältnissen verbunden. Der Quarz, meistens rein, weiss und wasserhell, oft nur in geringer Menge vorhanden, oft wieder vorherrschend werdend und beinahe stets in durch Glimmer getrennte Lagen ausgeschieden. Diese Lagen selbst von der verschiedensten Dicke, manchmal so vorwaltend werdend, dass das Gestein im Querbruche wie Quarzschiefer aussieht, im Längenbruche aber der Glimmer als ein dünner Überzug zwischen den Quarzlagen erscheint. Sehr selten ist der Quarz dem Glimmer in Körnern beigemengt, in welchem Falle der letztere den vorherrschenden Gemengtheil bildet und die Quarzkörner umschliesst, so im Heubachthale. Der Glimmer meist von grüner oder weisser Farbe, selten schwarz wie am Sedl im Heubachthale, oder goldgelb wie im innern Achenthale. Die Farbe des Glimmers meist auf grössere Erstreckungen dieselbe und nur selten in Handstücken Glimmer von sehr verschiedener Färbung bemerkbar. Bald vorherrschend bald zurücktretend, bedingt er die mannigfaltigsten Combinationen mit dem Quarze; doch stets gleich bleibt sich auch hier die Erscheinung, dass die Lage der Glimmerblättchen mehr oder weniger parallel dem Fallen der Gesteinslagen ist. Das Gefüge des Glimmerschiefers ist

bald dünn- bald dickschiefrig, die Gesteinslagen sind selten wellenförmig gebogen, eine Erscheinung, die dem Glimmerschiefer der Formation II. häufiger angehört. Der Glimmerschiefer der Thäler und der im Innern der Berge aufgeschlossene ist stets dickschiefriger als der in bedeutenden Höhen frei zu Tage gehende, eine Erscheinung, die man auch bei der Gneisbildung beobachtet und die ihren Grund nicht in der Nähe des Granites, wie einige glauben, findet, sondern wahrscheinlich in einer fortdauernden Einwirkung der Atmosphäre auf die Felsgebilde. Unter den mannigfaltigsten Verhältnissen dieser Art findet man den Glimmerschiefer besonders häufig in Gastein, Rauris, Fusch, Grossarl, Heubach, Stubach u. s. w.

Der Glimmerschiefer bildet Übergänge in Gneiss-, Thon-, Talk-, Chlorit-, Hornblende und Kalkschiefer.

In Gneis geht der Glimmerschiefer vorzüglich über in der Nähe des Gneisgebirges durch das allmälige Auftreten von Feldspath in das Gemenge von Glimmer und Quarz. So z. B. in Gastein, Rauris.

In Thonschiefer, vorzüglich in der Nähe von Thonschiefer durch Verschwinden des Quarzes und durch die innigste Verbindung der Glimmerblättchen. Am hohen Scharreck in Gastein, am Grossglockner, auf der hohen Riffl u. s. w.

In Talkschiefer geht der Glimmerschiefer durch Aufnahme von Talkblättchen über, die den Glimmer nach und nach verdrängen und vorherrschender Gemengtheil werden. Vorzüglich in der Nähe von Talkschieferlagern, Ketschachthal in Gastein, Heubachthal in Pinzgau.

In Chloritschiefer geht der Glimmerschiefer auf ähnliche Art über, nämlich durch Aufnahme von Chlorit und allmäliges Zurücktreten des Quarzes. Brennthal in Pinzgau, Grossarl, Gastein von Badbrücke bis Hofgastein.

Durch Beimengung der Hornblende, und allmäliges Verdrängen des Glimmer und Quarzes geht der Glimmerschiefer in Hornblendeschiefer und Hornblendegestein über. Eine seltene Bildung, im Anlaufthale in Gastein, im Untersulzbach, Stubach; Heubach.

In der Nähe der mächtigen Einlagerungen des körnigen Kalkes zu Brennthal in Pinzgau und an mehreren Orten bemerkt man sehr oft, dass der Glimmerschiefer einen bedeutenden Gehalt an kohlensaurem Kalk besitzt. Dieser Kalkgehalt nimmt manchmal so zu, dass der Kalk nicht nur sichtbar hervortritt, sondern sogar den Quarz zu verdrängen und so Glimmer und Kalk einen förmlichen Kalkschiefer zu constituiren sucht.

Als Stellvertreter der Gemengtheile des Glimmerschiefers, ohne dadurch den Übergang in ein anderes Felsgebilde zu bedingen, fand ich bisher nur Talk. Ketschachthal, Heubachthal.

An zufälligen Gemengtheilen führt der Glimmerschiefer der Centralkette Granat, Epidot, Feldspath, Talk, Chlorit, Hornblende, Turmalin, Smaragd, Beryll, Idokras, Eisenkies, Eisenglimmer, Bisolith, Rutil, Titaneisen, Kupferkies, Triphan, Kalkspath, Bergkrsytall, Strahlstein, Disthen, grünen Glimmer, Grammatit, Magneteisen.

Den am häufigsten vorkommenden zufälligen Gemengtheil des Glimmerschiefers der Centralkette bildet der Granat, von der rothen und braunen Varietät, derb und krystallisirt, besonders dem weissen oder grünen Glimmer besitzenden Glimmersschiefer eingewachsen. Die Sulzbachthäler, Krimmler Achenthal, Gastein, Rauris, Grossarl, die Seitenthäler von Lungau u. s. w.

Epidot. Besonders dem Quarze des Glimmerschie-

fers beigemengt, manchmal in ausgezeichneten Krystallen. Gastein, Untersulzbach, Grossarl.

Feldspath. In der Nähe der Formation I. Dem Glimmer oder Quarz meist in Körnern beigemengt, selten von regelrechter Form. Brennthal, Stubach, Heubachthal.

Talk. Vorzüglich in der Nähe von Talkschieferlagern. Dem Glimmer in Blättchen beigemengt. Ketschachthal in Gastein, Heubachthal.

Chlorit. Ein in unserm Glimmerschiefer sehr häufig vorkommendes Fossil, das oft so vorherrschend wird, dass es den Quarz verdrängt und mit dem Glimmer ein eigenthümliches Felsgebilde constituirt, welches man Chloritglimmer-Fels nennen könnte, und auf das wir wieder später zurückkehren werden. Heubachthal am Sedl.

Hornblende. In der Nähe des Gneisgebirges. Manchmal in sehr ausgebildeten Krystallen, so auf der Erzwiese im Angerthale in Gastein; die Krystalle oft büschelförmig gruppirt.

Turmalin. Besonders im quarzarmen und talkigen Glimmerschiefer. Einzelne Krystalle, häufig büschelförmig und auseinanderlaufend, strahlig zusammengewachsen. Besonders ausgezeichnet die schwarze Varietät (Stangenschörl) im Obersulzbachthale, Heubachthale, Felberthale; Gruppen von zarten, haarförmigen Turmalin-Krystallen der schwarzen Varietät, besonders in dem smaragdführenden Glimmerschiefer des Heubachthales. Rother Turmalin zu Brennthal in Oberpinzgau.

Smaragd. Krystalle der Kernform, eingewachsen im Heubachthale, in der Nähe der Chloritglimmer Mulde, die eigentlich die smaragdführende Lagerstätte daselbst bildet. Von ausgezeichnet smaragdgrüner Farbe bis ins grünlich weisse. Die grünlich weissen Krystalle gewöhnlich in

die Quere gestreift, und vom reinern Wasser als die grünen und von beträchtlicherer Grösse. Die grünen findet man in Längen von 1‴ bis 1″ und, obwohl selten, auch darüber, bei einem Durchmesser von $\frac{1}{8}$‴ bis 3‴, und sogar darüber.

Beryll. Man fand Krystalle der Kernform im Glimmerschiefer des Heubachthales dem Sedl gegenüber.

Idokras. Quadratische Säule, dem Quarze des Glimmerschiefers eingewachsen, unterhalb der Diechlwände auf der Seite des Rauriserthals.

Eisenkies. Ein im Glimmerschiefer ziemlich häufig vorkommendes Fossil. Beinahe stets krystallisirt, ausgezeichnete Würfel am Sedl im Heubachthale.

Eisenglimmer. Selten, in kleinen, dünnen Blättchen dem Glimmerschiefer eingewachsen und zwar parallel den Glimmerlagen.

Bissolith. Varietät des Strahlsteins. Unter denselben Verhältnissen in den Diechlwänden in Gastein, wie der Idokras.

Rutil. Dem chlorithältigen Glimmerschiefer eingewachsen und auf dem Sedl im Heubachthale. Quadratische Säule, manchmal Zwillingskrystalle, hie und da ein Krystall mit Endspitzen.

Titaneisen. Wie der Eisenglimmer dem Glimmerschiefer in kleinen dünnen Blättchen eingewachsen. Gastein im Anlaufthale und Nassfelde.

Kupferkies. Meistens mit Eisenkies vorkommend, ein ziemlich selten vorkommender zufälliger Gemengtheil des Glimmerschiefers. Heubach, Felberthal.

Triphan. Prismatische Abänderungen der Kernform. Dem Quarze des Glimmerschiefers eingewachsen.

Seidlwinkel in Rauris, in der Nähe des dortigen Tauernhauses.

Kalkspath. Ein im Glimmerschiefer ziemlich häufig vorkommendes Fossil, jedoch nur dann regelrechte Formen zeigend, wenn er in Drusenräumen vorkömmt.

Bergkrystall. Unter denselben Verhältnissen vorkommend, wie der Kalkspath und in allen ihm zukommenden Farbennüanzen, so z. B. als besonders schöner Rauchtopas am Sedl im Heubachthale.

Strahlstein. In der Nähe der Strahlsteinlager dem Glimmerschiefer eingewachsen. Meistens Krystalle der Kernform, manchmal sehr deutlich ausgebildet, öfter jedoch in stänglichen, krystallinischen Massen vorkommend. Meistens von lauch- und olivengrüner Farbe. Ziemlich häufig in Gastein, Rauris, Fusch.

Disthen. Krystalle der Kernform, von himmelblauer ins Weisse sich ziehender Farbe (Kyanit) mit ausgezeichnetem Perlmutterglanz, dem Quarze des Glimmerschiefers eingewachsen, Grossarl.

Glimmer. Sehr häufig findet man Glimmer in Glimmerschiefer von anderer Beschaffenheit als der ist, der den Gemengtheil desselben bildet. So findet man Glimmer von schöner grasgrüner Farbe im gewöhnlichen Glimmerschiefer von Gastein und Grossarl. Ausgezeichnet krystallisirten rhomboidalen Glimmer von tombackbrauner Farbe im Glimmerschiefer von Untersulzbach.

Grammatit. Asbest und glasartiger Tremolit. Der asbestartige Tremolit erscheint eingesprengt in mit Talk, Quarz und Kalkspath gemengten Glimmerschiefer im Weichselbachkahr, im Walcher Kühkahr und auf der Brat-

schen in der Fusch. Mit dem asbestartigen Tremolite, doch selten, kommt der glasartige im Weichselbachkahr vor *).

Magneteisen. In kleinen Oktaëdern besonders in dem mit Chlorit gemengten Glimmerschiefer. Sedl im Heubachthale, Steinbachgraben, Wensergraben in Pinzgau.

Am Ganggebilde ist der Glimmerschiefer der Formation III. sehr arm, er führt eigentlich nur auf Gängen Quarz Kalkspath und Gneis. Die Quarzgänge von geringer Mächtigkeit, meist nur von einigen Zollen. Der Quarzgang von grosser Reinheit, manchmal krystallinische Structur entwickelnd. Oft gemengt mit Chlorit, Talk, Glimmer, Epidot, Turmalin, Bleiglanz, Eisenkies, Kupferkies, Arsenkies, Fahlerz, Silberschwärze, Rutil. — Gastein, Grossarl, Rauris, die Seitenthäler von Pinzgau und Lungau.

Die Kalkspathgänge von noch geringerer Mächtigkeit als die Quarzgänge. Selten Beimengungen enthaltend, doch manchmal die bei den Quarzgängen angeführten Erze führend. Vorkommen derselben sehr verbreitet, besonders in der Nähe der grossen Kalkgebilde.

Die Gneissgänge sind die im Glimmerschiefer der Centralkette im grössten Massstabe entwickelten Ganggebilde; sie sind eigentlich nicht dem Glimmerschiefer eigenthümlich zugehörend, sie sind nur Fortsetzungen der grossen erzführenden Gneisgangformation des primitiven Gneises der Centralkette; denn wie bereits oben gesagt wurde, so setzen die erzführenden Gneisgänge aus der Formation I. in die Felsgebilde der Formation III. über, sie tragen auch daselbst ihre Kennzeichen, besonders die stete Begleitung und einige Verwandtschaft mit dem erzführenden Quarze

*) Herr Bergrath *Mielichhofer* in *v. Molls* Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde. V. 1801.

und seinen übrigen nicht metallischen Fossilien unverändert an sich, nur die Erzführung erleidet bei dem Übertritte aus dem primitiven Gneise in die Felsgebilde der Formation III, dahin auch der gegenwärtig in Sprache genommene Glimmerschiefer gehört, eine wesentliche Veränderung: das gediegene Gold verschwindet und das Silber hört nach und nach auf, göldig zu seyn, dafür treten als die vorzüglichsten Individuen der Gangveredlung Bleiglanz, Blende und Spatheisenstein auf. Diese Übersetzungsverhältnisse sieht man besonders ausgezeichnet am Pochart, am hohen Scharreck, in der Siglitz, in der Erzwiese in Gastein.

VIII.

Literarische Notizen.

1. *Artesischer Brunnen, mit Hydrogengas-Entwicklung in der Delegation von Treviso, im Gouvernement von Venedig.*

Im verflossenen Herbste unternahm Herr Graf *Alphons Seraphin von Porcia*, auf einer Besitzung seines Herrn Vaters, des durchlauchtigsten Fürsten *Porcia*, zu Gajarine, im Districte von Conegliano, am rechten Ufer der Livenza, die erste artesische Brunnbohrung in diesem Lande, mit allen bisher bekannten zweckdienlichen Hilfsmitteln. Aber die grossen Schichten von groben Kiesgeschieben erschwerten den Fortgang, und die gusseisernen Röhren wurden mehrere Male durch die Gewalt der Schläge des Rammblockes zersprengt. Mit der lobenswerthesten Beharrlichkeit erneuerte aber der Herr Graf die Arbeiten im letzten Frühjahre, mit verbesserten, und den Localverhältnissen angepassten Werkzeugen, mit geschmiedeten, eisernen Röhren, in einem neuen, von dem alten wenig entfernten Bohrloche, von 6 Wien. Zoll Durchmesser.

Nach einer Arbeit von 30 Tagen gelangte man zu einer Tiefe von 130 Fuss, welche aus folgenden Schichten besteht:

Dammerde	1	Fuss
Kiesgeschiebe	5	»
Weicher Thon	14	»
Sehr grobes Kiesgeschiebe	45	»
Sehr verhärtete Platte von Geschieben und Thon, zu deren Durchbohrung drei Tage erforderlich waren	1	»
Sehr dichter Thon	6	»
Sand, mit wenig Thon gemengt . . .	5	»
Mehr oder weniger dichter Thon, mit dünnem Lager von grünem Mergel . . .	53	»
	130	Fuss

Die Ausfütterung des Bohrloches mit eisernen Röhren reicht bis 65 Fuss, und daher nicht über die Schichten von Geschieben hinaus, indem in dem Thone das Bohrloch sich selbst erhielt.

Als der Bohrer am letzten 23. Mai auf beiläufig 110 Fuss Tiefe gelangt war, bemerkte man beim Herausziehen desselben, in der Tiefe von 76 Fuss, einen grossen Widerstand, und das Wasser stieg, während der Anstrengungen, den Bohrer auszuziehen, nach und nach, bis es durch zwei Minuten reichlich über die obere Mündung der Röhren übersprudelte, dann aber nach und nach wieder unter die gewöhnliche Höhe im Bohrloche sank. Dieses Übersprudeln des Wassers erneuerte sich im verstärkten Masse bei jedesmaligem Ausziehen des Bohrers, während der denselben Tag fortgesetzten Arbeit. Am 24. des Morgens liess Herr Graf *von Porcia* bei der Wiedererscheinung des sprudelnden Wassers ein Licht an die Mündung der Röhren bringen, und das hervorquellende Gas entzündete sich sogleich mit einer 3 Fuss hohen Flamme, die ungeachtet des Wassersprudelns beinahe eine Stunde lang fortbrannte. Diese Flamme erschien bei erneuerten Versuchen immer reicher und ausdauernder, so dass bis zum 27. Mai Abends sich das mit der Flamme gemengte Wasser auf 30 Fuss und darüber erhob, und die Flamme über dem Wasser sich in einem am Grunde 6 Fuss weiten Lichtkegel ausbreitete.

Als der Wassersprudel nachliess, senkte sich auch die Flamme, brannte aber noch durch zwei Stunden lang 6 Fuss hoch, woraus sich die grosse Menge des entwickelten Gases bei der Öffnung der Röhre von 6 Zoll Durchmesser abnehmen lässt. Man hat versucht, das Gas durch engere Röhren in das nächste Wohnhaus zu leiten, wo es auch als brauchbares Gaslicht brannte.

Indessen verstopfte der aus der Tiefe von 70 Fuss herausgetriebene, aufgewühlte Sand das Bohrloch, und hemmte die Gasentwicklung und die Flamme. Am 28. Mai wurden daher die Arbeiten eingestellt, bis nach dem Eintreffen neuer Röhren, die weitere Ausfütterung der untersten Theile des Bohrloches bewerkstelliget, dasselbe dann wieder gereiniget, und das Bohren wo möglich bis zur Erreichung einer anhaltenden Springquelle fortgesetzt werden kann. Indessen dauerte die Gasentwicklung doch noch fort, und am 1. Juni bildete sie noch eine Flamme von 2 Fuss Höhe.

Eine vorläufige chemische Analyse bestimmte das Gas als Hydroprocarbonid, welches aber durch den Geruch manchmal auch Schwefelgehalt vermuthen liess. (*Osservatore Triestino* 8. *Jun.* 1833.)

2. *Merkwürdige neue Eigenschaft der Electromotoren.*

Dal Negro hat seine Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens und Stahles durch den von einem Electromotor gelieferten electrischen Strom fortgesetzt, und zuletzt seine Aufmerksamkeit vorzüglich auf den Electromotor gerichtet, und jenes Grössenverhältniss für denselben auszumitteln gesucht, bei welchem er die grösste magneto-electrische Wirkung hervorbringt. Seine Bemühungen blieben nicht unbelohnt; denn er fand das merkwürdige Resultat, dass sich die magneto-electrische Wirkung eines Electromotors nicht nach der Grösse der Oberfläche desselben, sondern nach seinem Umfange (Perimeter) richtet, und zwar gilt dieses sowohl vom Zink als vom Kupfer, oder allgemein vom positiven oder vom negativen Erreger. Zur besseren Einsicht in dieses merkwürdige Gesetz folgen hier einige numerische Versuchsresultate, wie sie *Dal Negro* erhalten hat; vorläufig wird aber bemerkt, dass die Grösse der Kraft, welche der Electromotor in jedem einzelnen Falle äusserte, nach der Anzahl der Kilogramme geschätzt wurde, welche ein magnetischer Eisenstab, dessen sich *Dal Negro* schon bei seinen früheren, in dieser Zeitschrift besprochenen Versuchen bedient hatte, zu tragen im Stande war, wenn sein Magnetismus vom Strom des betreffenden Electromotors herrührte. Das Element bestand aus Zink und Kupfer, und bei bleibender Grösse der Kupferplatte erhielt die Zinkplatte nach und nach die Oberfläche, wie sie hier folgt:

Oberfläche	Perimeter	Kraft
des Zinkes		
6 Q. Z.	14 Z.	13.85 Kil.
12 —	16 —	18.2 —
18 —	18 —	22.8 —
24 —	20 —	24.6 —
30 —	22 —	25.8 —
36 —	24 —	30.3 —
42 —	26 —	29.6 —
48 —	28 —	32.8 —
54 —	30 —	33. —
60 —	32 —	35.6 —

Reducirt man die Masse auf ihren kleinsten Werth, so erhält man:

Oberfläche	Perimeter	Kraft
des Zinkes		
1 Q. Z.	1. Z.	1. Kil.
2 —	1.14 —	1.31 —
3 —	1.28 —	1.65 —
4 —	1.43 —	1.78 —
5 —	1.57 —	1.86 —
6 —	1.71 —	2.19 —
7 —	1.86 —	2.14 —
8 —	2.00 —	2.37 —
9 —	2.14 —	2 38 —
10 —	2.28 —	2.57 —

Eine quadratische Zinkplatte erregte einen Magnetismus von 9.26 K., eine rectanguläre von gleicher Oberfläche hingegen einen von 17.18 K. Eine andere quadratische Zinkplatte von 1.45 Q. Z. Oberfläche gab einen Magnetismus von 26 K., als man aber ein viereckiges Stück aus derselben herausschnitt, so dass nur ein Zinkrahmen von 3 Linien Breite übrig blieb, erhielt man durch ihn eine Kraft von 24 K.; das weggenommene Zinkstück selbst aber gab eine Kraft von 22.4 K., und selbst als man auch dieses wieder in einen 2 L. breiten Rahmen umgewandelt hatte, erregte es noch eine Kraft von 19.5 K. Viele andere auf gleiche Weise mit grösseren Platten angestellte Versuche gaben ähnliche Resultate. Um aber zu erfahren, wie viel von dieser Wirkung eines Zinkrahmens auf Rechnung der Oberfläche, wie viel auf Rechnung der Ränder zu setzen sey, wurden verschiedene Zinkrahmen mit einer aus schwarzem Pech und Siegellack zusammengeschmolzenen, isolirenden Masse überzogen. Nachdem man sich von ihrer vollkommenen Isolirung überzeugt hatte, wurde der äussere Rand entblösst, die Platte in saures, in einem Kupfergefässe enthaltenes Wasser getaucht, und die electromotorische Kraft durch die magnetisirende Wirkung untersucht. Man erhielt eine Kraft von 3 K.; als man beide Ränder von Aussen und Innen entblösst hatte, und wieder so verfuhr, fand man die Kraft des erzeugten Magnetes = 9.3 K.; als auch eine der zwei Oberflächen des Überzuges entlediget worden war, belief sich jene Kraft auf 16,9 K., und als dieses mit beiden Oberflächen geschehen war, auf 17 K. Aus diesem ersieht man wieder, dass der Umfang der Platte von grösserer Wirkung sey als die Oberfläche. Dieses trat noch mehr bei einem anderen Versuche hervor, wo eine der zwei Oberflächen viel weniger wirksam war, als die andere.

Alles bisher Angeführte bezog sich auf die Wirksamkeit des Um-

fanges der Zinkplatte. Ähnliche Versuche lassen sich auch mit Kupferplatten vornehmen, und sie führen auch zu einem ähnlichen Resultate. Merkwürdig ist, was *Dal Negro* über das Verhältniss zwischen der magnetisirenden und erwärmenden Wirkung eines Electromotors erfuhr. Diesem gemäss wächst nur die erstere mit dem Perimeter der Electromotoren, während sich die letztere nur nach der Oberfläche derselben richtet, und daher mit der Verkleinerung der Platten (wodurch ihre Oberfläche im Verhältniss zu ihrer Masse zunimmt) wächst. Ein Element, das aus einem Zinkstreifen oder einem Zinkdraht besteht, der durch einen, saures Wasser enthaltenden Kanal aus Kupfer lauft, kann zur Erzeugung sehr kräftiger Magnete gebraucht werden, die gute Funken geben, und ein Element aus Kupfer- und Zinkdraht, die zu einer ebenen Spirale zusammengewunden sind, und in ein Säure enthaltendes Gefäss getaucht werden, ist zu Versuchen über die electro-magnetische Anziehung oder Abstossung, oder zum Magnetisiren in hohem Grade geeignet. (*Annali delle sc.* 1833 *Marzo e Aprile p.* 105 u. 120.)

3. *Über die Absorption des farbigen Lichtes.*

Brewster führt im *London and Edinburgh Phil. Mag. Mai* 1833 einige Fälle der Absorption des farbigen Lichtes an, die seiner Meinung nach gegen die Vibrationshypothese sprechen. Löset man vom natürlichen Auripigmente so feine Blättchen ab, als es möglich ist, und leitet weisses Licht durch ein solches; so zeigt dieses nach dem Durchgange, wenn es durch ein Prisma analysirt wird, keine Spur von violetten Strahlen, und ein solches Blättchen ist demnach für violette Strahlen ganz undurchsichtig, und der in denselben enthaltene Äther kann durch Schwingungen, wie sie dem violetten Lichte entsprechen, nicht angeregt werden. Eben so gibt es Körper, bei denen für anderes Licht dasselbe Verhalten des Äthers eintritt, wie es im vorhergehenden Falle mit dem violetten der Fall war. Oxalsaures Chrom und Kali wirken auf eine noch merkwürdigere Weise. Dieses Salz ist bei einer gewissen Dicke für alle Strahlen, mit Ausnahme gewisser rother, undurchdringlich, und zwar jener, die in der Mitte des rothen Streifens des Farbenbildes liegen. Demnach vibrirt der Äther frei in diesem Salze für Strahlen, deren Brechungsexponent im Flintglas 1.6272 und 1.6274 ist, kann aber für solche, denen der Exponent 1.6273 entspricht, gar nicht vibriren. Dieses Factum scheint nun *Brewster* mit der Vibrationshypothese gar nicht vereinbarlich zu seyn, um so mehr, als sich für den Schall kein ähnliches Verhalten nachweisen lässt. — Indess muss man bedenken, dass Schwierigkeiten einer Hypothese noch keine Widerlegung

derselben sind; oft hat ein Physiker den Schlüssel zu optischen Erscheinungen gerade in der Hypothese gefunden, gegen welche sie anfangs am meisten zu sprechen schienen, wie dieses bei den Farben dünner Körper der Fall war. Die Interferenz des Lichtes scheint auch hier die Hauptrolle zu spielen.

4. *Preisfrage der mathematisch-physikalischen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.*

(Bekannt gemacht in ihrer öffentlichen Sitzung den $\frac{\text{29. Dec. 1832.}}{\text{10. Jän. 1833.}}$)

Die Versuche der Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* über das Verhalten des Potassium im Ammoniakgase haben einen Körper kennen gelehrt, der mit dem Namen olivenfarbene Substanz des Kalium bezeichnet wird. Die Versuche der französischen Chemiker entscheiden nicht über die Zusammensetzung dieses Körpers, zumal da sie mit denen von *Humphry Davy* nicht übereinstimmen. Die Akademie verlangt daher mit möglichster Genauigkeit angestellte Versuche über die Zusammensetzung der olivenfarbenen Substanz des Kalium. Der Abhandlung muss eine kurze Zusammenstellung der Versuche *Gay-Lussac's* und *Thenard's*, und der Versuche *Humphry Davy's* vorangehen. Auch wird man berücksichtigen, was im zweiten Bande der französischen Ausgabe der Chemie von *Berzelius* über diesen Gegenstand gesagt ist.

Nachdem die Verfasser der Bewerbungsschriften die Zusammensetzung des obenerwähnten Körpers quantitativ ausgemittelt haben werden, haben sie sich zu bemühen, so viel als thunlich, die Art und Weise der Zusammensetzung aus Versuchen zu folgern.

Die Bewerbungsschriften können in russischer, deutscher, französischer oder lateinischer Sprache abgefasst seyn, und müssen von den anonymen Verfassern „an den beständigen Secretär der Akademie" vor dem 1. August 1834 eingesandt werden. Der Preis beträgt 100 holländische Ducaten, und wird in der am 29. December des Jahres 1834 zu haltenden öffentlichen Sitzung zuerkannt werden. Die gekrönte Abhandlung ist Eigenthum der Akademie und wird auf deren Kosten gedruckt. Die übrigen Abhandlungen, deren Verfasser unbekannt bleiben, werden auf Verlangen zurückgeliefert.

Meteorologische Beobachtungen. Februar 1833.

Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		
1	27.243	— 1.5	NO. schwach	27.153	+ 2.8	SSO. schw.	27.225	0.0	WSW. schw.	Trüb
2	27.390	0.0	W. schwach	27.365	+ 2.8	OSO. schw.	27.091	0.0	S. mitt.	Sonne mit Wolken
3	26.846	+ 1.0	OSO. schw.	26.829	+ 7.0	W. schwach	26.949	+ 4.5	WNW. stark	Sonne m. Wolk. u. Reg.
4	27.090	+ 4.5	WNW. stark	27.264	+ 4.8	WNW. stark	27.394	+ 3.0	W. stark	Sonne m. Wolk. u. Reg.
5	27.572	+ 2.8	W. mitt.	27.570	+ 4.8	W. still	27.565	+ 3.5	W. stark	Regen
6	27.588	+ 6.5	W. mitt.	27.715	+ 7.2	W. still	27.714	+ 4.0	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
7	27.714	0.0	NO. still	27.682	+ 7.2	SO. schwach	27.695	+ 3.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
8	27.738	+ 2.8	SW. still	27.727	+ 8.5	SSO. still	27.725	+ 2.0	SSO. schwach	Nebel u. Son. m. Wolk.
9	27.734	— 0.5	SO. schwach	27.703	— 0.3	OSO. schwach	27.700	0.0	SO. mitt.	Dichter Nebel
10	27.713	— 0.8	OSO. schwach	27.658	+ 0.5	OSO. schwach	27.634	+ 0.2	SO. schwach	Trüb
11	27.521	+ 0.5	SO. schwach	27.507	+ 2.3	OSO. still	27.450	+ 1.0	SO. schwach	Trüb und Regen
12	27.431	+ 6.3	W. stark	27.500	+ 10.2	W. stark	27.520	+ 5.0	W. schwach	Heiter
13	27.510	+ 3.3	SW. still	27.452	+ 6.5	SO. still	27.460	+ 4.0	O. still	Sonne m. Wolk. u. Neb.
14	27.484	+ 2.0	NO. still	27.455	+ 9.0	S. still	27.505	+ 5.0	NW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
15	27.414	+ 3.2	SSW. schw.	27.195	+ 8.8	S. mitt.	27.192	+ 4.0	SW. schwach	Trüb und Regen
16	27.185	+ 4.0	W. schwach	27.162	+ 2.5	WNW. schw.	27.180	+ 1.0	NW. mitt.	Trüb, Reg. u. Schnee
17	27.250	+ 0.8	NW. mitt.	27.339	+ 1.0	WNW. stark	27.330	+ 0.5	WNW. mitt.	Schnee und Regen
18	27.318	+ 1.5	WNW. mitt.	27.300	+ 3.5	W. schwach	27.318	+ 2.0	WNW. schw.	Sonne mit Wolken
19	27.338	+ 2.8	WNW. schw.	27.418	+ 5.0	WNW. schw.	27.450	+ 2.0	WNW. schw.	Sonne mit Wolken
20	27.557	+ 2.5	WNW. schw.	27.517	+ 4.8	NO. schwach	27.470	+ 0.5	SO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
21	27.458	+ 1.3	SO. schwach	27.517	+ 3.5	SO. schwach	27.560	+ 1.0	SO. schwach	Trüb, Schnee u. Regen
22	27.584	+ 1.5	SO. schwach	27.588	+ 4.5	NNW. schw.	27.615	+ 1.0	NNW. schw.	Trüb
23	27.602	+ 0.3	N. schwach	27.628	+ 1.5	SO. mittel.	27.580	0.0	SO. stark	Trüb, Sturm
24	27.410	— 0.5	OSO. stark	27.575	+ 1.5	OSO. stark	27.567	— 1.0	SO. stark	Trüb
25	27.490	— 1.0	SO. stark	27.502	+ 4.0	NW. schwach	27.540	+ 0.5	NW. schwach	Sonne mit Wolken
26	27.570	+ 1.0	SO. schwach	27.487	+ 7.5	SO. mittel.	27.452	+ 1.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
27	27.309	+ 2.5	SO. stark	27.177	+ 8.0	OSO. schw.	27.164	+ 3.0	SO. schwach	Heiter
28	27.195	+ 4.5	SO. schwach	27.209	+ 8.0	OSO. schw.	27.200	+ 3.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
Mittel	27.438	+ 1.83		27.436	+ 4.91		27.437	+ 2.13		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 2.91.

Meteorologische Beobachtungen. März 1833.

Der Beobachtungsort liegt 107.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		
1	27.095	+ 3.0	S. schwach.	27.033	+ 8.5	SSO. schwach	27.045	+ 4.0	SSW. schw.	Nebel und Regen
2	27.165	+ 2.0	WNW. stark	27.262	+ 5.0	WNW. stark	27.370	+ 2.8	WNW. mitt.	Regen
3	27.407	+ 4.5	WNW. stark	27.458	+ 5.8	WNW. mitt.	27 472	+ 2.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk.u. Reg.
4	27.490	+ 2.5	WNW. schw.	27.560	+ 5.0	WNW. schw.	27.602	+ 2.0	WNW. schw.	Nebel und Regen
5	27.786	+ 2.5	NW. schwach	27.788	+ 3.5	NNW. schw.	27.791	— 0 5	N. still	Trüb
6	27.755	0.0	SO. schwach	27.644	+ 4.8	SO. schwach	27.626	+ 2.9	SO. schwach	Sonne mit Wolken
7	27.572	+ 1.0	SO. schwach	27.502	+ 6.0	SO. stark	27.581	+ 2.0	SO schwach.	Heiter
8	27.543	+ 3.0	S. schwach	27.519	+ 4.5	S. schwach	27.508	+ 2.0	SSW. schw.	Trüb
9	27.417	+ 1.0	NNW. schw.	27.312	+ 5.0	NNW. schw.	27.325	+ 2.5	N. schwach	Trüb
10	27.303	+ 1.2	SO. schwach	27.280	+ 3.0	S. schwach	27.300	+ 1.5	N. schwach	Schnee u. Regen
11	27.374	+ 2.0	NNO. still	27.402	+ 5.8	NNO. schw.	27.425	+ 2.0	N. schwach	Sonne mit Wolken
12	27.425	+ 0.5	N. schwach	27.367	+ 1.5	NO. schw.	27.338	+ 0.5	N. schwach	Regen und Schnee
13	27.165	+ 0.8	N. schwach	27 097	+ 4.3	SW. schwach	27.083	+ 1.8	SO. still	Trüb und Regen
14	27.076	+ 1.7	SO. schwach	27.061	+ 4.3	SO. schwach	27.051	+ 1.5	SO. schwach	Nebel u. trüb
15	27.162	+ 2.8	W. schwach	27.165	+ 10.2	S. mitt.	27.197	+ 5.0	S. schwach	Sonne mit Wolken
16	27.214	+ 4.5	OSO. mitt.	27.179	+ 12.5	S. schwach	27.184	+ 7.5	SO. stark	Sonne mit Wolken
17	27.210	+ 7.0	SO. schwach	27.187	+ 13.5	S. mitt.	27.205	+ 8.0	S. mitt.	Sonne mit Wolken
18	27.162	+ 5.8	OSO. stark	27.090	+ 12.3	SO. stark.	27.110	+ 4.8	SO. schwach	Sonne mit Wolken
19	27.211	+ 3.5	S. schwach	27.196	+ 5.0	W. schwach	27.200	+ 3 0	W. schwach	Regen
20	27.191	+ 4.0	W mitt.	27.343	+ 1.0	W. stark.	27.575	0.0	W. mitt.	Trüb, Schnee u. Regen
21	27.480	— 3.0	NW. mitt.	27.416	— 1.5	NW. mitt.	27.384	— 2.0	NW. mitt.	Trüb, Schnee u. Regen
22	27.356	— 1.0	WNW. mitt.	27.372	+ 1.3	NNW. mitt.'	27.434	+ 0.5	WNW. schw.	Trüb, Schnee u. Regen
23	27.507	0.0	WNW. mitt.	27.563	+ 2.0	WNW. schw.	27.506	+ 1.0	WNW. schw.	Trüb, Schnee u Regen
24	27.514	+ 1.3	SO. schwach	27.559	+ 2.5	SSO. mitt.	27.605	+ 0.5	SO. stark	Trüb, Schnee u. Regen
25	27.652	+ 1.0	SO. stark	27.652	+ 4.8	OSO. mitt.	27.640	+ 1.0	SO. schwach	S. m. W. u. SO. Wind
26	27.613	+ 1.0	SO. stark	27.576	+ 8.0	SO. stark	27.612	+ 3.8	SO. schwach	S. m. W. u. SO. Wind
27	27.624	+ 4.8	SO. schwach	27.572	+ 11.5	SO. schwach	27.558	+ 5.0	SSO. schwach	Sonne mit Wolken
28	27.594	+ 5.0	S. still	27.552	+ 13.0	SO. schwach	27.558	+ 7.0	S. still	Sonne mit Wolken
29	27 573	+ 6.0	S. schwach	27.504	+ 13.5	S. schwach	27.472	+ 8.0	S. still	Sonne mit Wolken
30	27.378	+ 8.0	S still	27.278	+ 14.0	SSO. mitt.	27.289	+ 8.0	S schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg
31	27.414	+ 6.8	WNW. schw.	27.385	+ 12.0	W. schwach	27.418	+ 7.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
Mittel	27.401	+ 2.68		27.381	+ 6 53		27.402	+ 3.07		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 3.94.

Meteorologische Beobachtungen. April 1833.

Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh. Barom. 0° R.	Um 8 Uhr früh. Thermomet.	Um 8 Uhr früh. Wind.	Um 3 Uhr Nachmittags. Barom. 0° R.	Um 3 Uhr Nachmittags. Thermomet.	Um 3 Uhr Nachmittags. Wind.	Um 10 Uhr Abends. Barom. 0° R.	Um 10 Uhr Abends. Thermomet.	Um 10 Uhr Abends. Wind.	Witterung.
	Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		
1	27.338	+ 5 3	SO. schwach	27.178	+ 14.0	SO. schwach	27.024	+ 8.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
2	27.841	+ 7.8	WSW. still	26.918	+ 14.0	S. still	26.928	+ 10.0	WSW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
3	27.040	+ 10.8	WNW. stark	27.063	+ 12 8	WNW. stark	27.186	+ 8.0	WNW. stark	Sonne mit Wolken
4	27.255	+ 8.0	NNW. mittel.	27.296	+ 10.0	WNW. still	27.378	+ 5.0	WNW. schw.	Trüb und Regen
5	27.452	+ 4.0	WNW. schw.	27.484	+ 7.5	NW. schwach	27.582	+ 3.5	NW. schwach	Sonne mit Wolken
6	27.722	+ 2.5	NW. schwach	27.688	+ 10.0	NW. schwach	27.763	+ 4.0	NW. schwach	Heiter
7	27.664	+ 2.0	NNW. schw.	27.522	+ 10.5	OSO. mitt.	27.488	+ 4.0	OSO. mitt.	Heiter
8	27.474	+ 4.0	SO. still	27.448	+ 12.0	OSO. schwach	27.521	+ 2.0	N. stark	Heiter
9	27.629	+ 0.5	NO. schw.	27.625	+ 6.0	NO. schwach	27.623	+ 2.0	N. still	Heiter
10	27.634	+ 4.5	O. schwach	27.533	+ 10.5	SO. schwach	27.478	+ 6.0	SO. schwach	Heiter
11	27 438	+ 7.5	S. schwach	27.278	+ 14.0	S. schwach	27.223	+ 6.0	S. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
12	27 219	+ 9.5	S. still	27.152	+ 15.0	SO. schwach	27.098	+ 8.0	SSO. mitt.	Sonne mit Wolken
13	27.100	+ 8.8	S. stark	27.045	+ 14.2	S. stark	27.059	+ 6.0	S. stark	Trüb
14	27.053	+ 4.5	WNW. mitt.	27.000	+ 3.8	NW. mitt.	26 985	+ 1.8	NW. mitt.	Trüb und Regen
15	27.053	+ 5.2	WNW. mitt.	27.134	+ 8.2	W. stark	27.169	+ 3.5	WNW. mitt.	Trüb und Regen
16	27.012	+ 6.2	SSO. schwach	27.000	+ 10.5	S. stark	27 089	+ 5.0	S. mittel.	Trüb und Regen
17	27.286	+ 6.2	SO. schwach	27 300	+ 9 0	OSO. schw.	27.278	+ 6.0	SO. schwach	Trüb
18	27.113	+ 7.3	SO. schwach	27.041	+ 10.2	SSW. schw.	27.104	+ 4 0	WNW. schw.	Regen
19	27.203	+ 3.0	WNW. stark	27.383	+ 3.8	WNW. mitt.	27.528	+ 2 0	WNW. mitt.	Regen
20	27.658	+ 6.5	WNW. mitt.	27.678	+ 8.2	W. mitt.	27.698	+ 5.0	WNW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
21	27.714	+ 7.5	WNW. schw.	27.678	+ 11.5	SSO. schwach	27.688	+ 6.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
22	27.678	+ 7.5	NNO. schw.	27.543	+ 9.0	WNW. schw.	27.538	+ 5 0	NNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
23	27.563	+ 5.0	NW. schwach	27.558	+ 8 0	NW mitt.	27.671	+ 4.8	NW. mitt.	Sonne mit Wolken
24	27.618	+ 4.5	NW. schwach	27.618	+ 9.5	WNW. schw.	27.621	+ 5.0	NNW. still	Sonne mit Wolken
25	27.558	+ 6.8	W. still	27.528	+ 11.8	W. schwach	27.545	+ 4 0	WNW. schw.	Sonne mit Wolken
26	27.564	+ 6.5	NW. schwach	27.555	+ 10.0	NW. schwach	27 570	+ 4.0	WNW. schw.	Sonne m. W. u. Regen
27	27.588	+ 5.0	WNW. schw.	27.568	+ 7.0	NW. mitt.	27.550	+ 3.0	NW. mitt.	Sonne mit Wolken
28	27.497	+ 7 5	O. still	27.358	+ 11.0	W. schwach	27.344	+ 5.5	NW. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
29	27.296	+ 7.5	S. schwach	27.244	+ 13.2	SO. schwach	27.192	+ 7.7	SO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
30	27.219	+ 12.2	SO. schwach	27.209	+ 15.0	S. mittel.	27.229	+ 10.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
Mittel	27.384	+ 6.14		27.354	+ 10.37		27 370	+ 5 16		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 6.97.

ZEITSCHRIFT
FÜR
PHYSIK UND VERWANDTE WISSENSCHAFTEN.

I.

Analyse des Meteorsteines von Stannern;

vom

Hrn. Med. Dr. Ritter von *Holger*.

Vorgetragen in der Section für Physik und Chemie, in der Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte zu Wien den 26. September 1832.

Da sich der Meteorstein von Wessely als ein neuer nickelloser ausgewiesen hatte, liess ich nun auf die Untersuchung desselben, die eines längst als nickellos anerkannten folgen. Dies war der von Stannern, von welchem bei uns noch Exemplare in hinreichender Menge zu haben waren. Die zur Analyse verwendeten Stücke wurden von der Rinde sorgfältig gereinigt; denn eine verlässliche Analyse der letzteren ist ohnehin nicht möglich, da sie nie ganz rein von der Steinmasse getrennt werden kann, wenn aber diese allein untersucht wird, ist doch wenigstens ein reines Resultat zu erhalten. Wenn ich daher Körper nicht fand, die von anderen gefunden wurden, so könnten diese vielleicht in der Rinde vorhanden seyn, wiewohl mir nicht wahrscheinlich ist, dass die Rinde andere Bestandtheile als die Steinmasse haben und ein von dieser verschiedener Körper seyn sollte.

Die von mir untersuchten Stücke glichen sich dem äusseren Ansehen nach ganz, sie stellten ein gleichförmiges Gemenge einer lichtgrauen Masse mit feinen weissen Körnern dar, welche sehr leicht zu pulvern war; das Pulver war lichtgrau mit vielen weissen Puncten; der Magnet hatte darauf keine Wirkung, wiewohl das Eisen nicht als Peroxyd vorhanden war.

Im Chlor gekocht, wurde nur ein kleiner Theil desselben aufgelöset, und dabei Salpetergas und kein Hydrothiongas entbunden, weil die geringe Menge Schwefel leicht in Schwefelsäure umgewandelt wurde. Fünfmal wurde der Stein untersucht, aber nur die Analyse von Nr. II und IV vollständig zu Ende gebracht.

Bei Nr. II wurde das Steinpulver mit Beihilfe der Wärme in blosser Salzsäure aufgelöset; hierbei war kein Chlorgeruch bemerkbar, daher auch kein Chrom in dem Stein zu finden war, wohl aber entband sich Hydrothiongas und es konnte später aus der Auflösung durch salzsauren Baryt keine Schwefelsäure abgeschieden werden, was doch bei Nr. I. III. IV. geschah. Es entstand daher, je nachdem Chlor oder Salzsäure angewendet wurde, keine andere Veränderung, als dass im ersten Falle der Schwefel zu Schwefelsäure wurde, im zweiten derselbe als Hydrothiongas entwich.

Durch das Ausglühen erlitt der Meteorstein keinen Gewichtsverlust. Das in der Säure Unlösliche enthielt nach meiner Ansicht die Oxyde als Silicate und bildet den unwandelbaren Theil des Körpers, und obwohl ich die hier vorkommenden Körper als in unwandelbaren Verhältnissen verbunden annehmen möchte, so waren doch, wie es sich später zeigen wird, die Mengen der einzelnen Bestandtheile so abweichend, dass sich keine Formel berechnen

liess. Der Grund scheint mir darin zu liegen, dass dieses Unlösliche stets ein Gemenge aus einer feinkörnigen weissen und einer grauen Masse war und somit die Gemengtheile wechselten, wenn gleich die Bestandtheile derselben feste Verhältnisse hatten. Dies liess sich aber nicht entscheiden; denn ich konnte die beiden Gemengtheile auf keinem Wege rein trennen. Das Ungelöste wog geglüht bei Nr. I. — V. 88.50 — 67.21 — 72.80 — 70.72 — 77.60. Der Glühverlust betrug — 0.26 — 1.49 — 2.12 — 5.19 — 5.20. Dies war aber kein Hydratwasser, denn der Glühverlust stand in keinem bestimmten Verhältnisse mit der geglühten Masse und der Stein für sich erlitt überhaupt keinen Glühverlust.

Das in der Säure Gelösete enthielt nach meiner Ansicht die reinen Metalle, welche wegen ihrer wechselnden Mengen nicht als chemische Verbindungen angesehen werden können. Aus der Auflösung wurde bei Nr. I. III. IV. durch salzsauren Baryt Schwerspath gefällt und aus diesem der Schwefel berechnet, nämlich 0.44 — 2.33 — 1.00. Bei Nr. II. blieb nichts übrig als der Zerlegungsverlust 1.29 als Schwefel anzusehen, der als Hydrothiongas entwichen war. Dass die Schwefelsäure des Schwerspaths als Schwefel und nicht etwa als Schwefelsäure im Stein enthalten war, ergab sich daraus, dass aus der Auflösung Nr. II. durch salzsauren Baryt keine Schwefelsäure abgeschieden werden konnte.

Hierauf wurde der Rest der Auflösung neutralisirt, um durch benzoesaures Kali das Eisen auszufällen. Es ergab sich aber in Nr. I. bis IV. übereinstimmend, statt des gewöhnlichen fleischrothen ein weisser Niederschlag, und dieser blähte sich beim Glühen nicht auf, wurde nicht bleibend schwarz, und verbrannte nicht mit Flamme.

Es war nun so viel erwiesen, dass die Benzoesäure ausser dem Eisen noch andere Metalle gefällt hatte. Nun gibt das benzoesaure Kali unlösliche Niederschläge mit Eisen-, Silber-, Kupfer-, Blei-, Zinn-, Merkur-, Cereroxydsalzen. — Wären nun Silber-, Kupfer-, Blei-, Mercuroxydsalze vorhanden gewesen, so hätten diese aus der sauren Auflösung durch Hydrothiongas gefällt werden müssen, ja sie wären schon, als Nr. II. in Salzsäure aufgelöset worden, durch das sich entbindende Hydrothiongas ausgeschieden wurde, was nicht geschah; der Niederschlag konnte daher nur aus Eisen-, Cer- und Zinnoxyd bestehen, eine bei Meteorsteinen bisher unerhörte Erscheinung. — Demzufolge wurde bei Nr. I. bis IV. der geglühte Niederschlag mit Chlor gekocht, wobei sich Eisenoxyd und Ceroxydul auflösten, und das Zinnoxyd, welches durch das Glühen in der Säure unlöslich geworden war, als ein weisser Körper zurückblieb. Aus der sauren Auflösung fällte schwefelsaures Kali einen bedeutenden weissen Niederschlag, und aus der übrigen Lauge Ammoniak, das Eisenoxyd. Der weisse Niederschlag wurde mit Ätzlauge ausgekocht, und der Rest als Ceroxydul angesehen und daraus das Cer berechnet. Das Zinnoxyd löste sich in Kalilauge auf, wobei höchstens etwas Kohle von der verbrannten Benzoesäure zurückblieb. Es wurde aus der alkalischen Auflösung als ein blendend weisser voluminöser Niederschlag gefällt, geglüht, und daraus das Zinn berechnet. Bei Nr. V. wurden unmittelbar ohne benzoesaures Kali anzuwenden, die in Chlor löslichen Bestandtheile des Steines mit schwefelsaurem Kali gekocht, um das Cerer abzuscheiden und wieder derselbe weisse Niederschlag, wie früher erhalten. Er entstand hier in bedeutend grösserer Menge, als in den früheren Fällen. Aus dem Re-

ste wurde durch Hydrothionammoniak zuerst das schwarze Schwefeleisen, dann das gelbe Schwefelzinn gefällt, beide durch Kochen mit Chlor in Oxydsalze umgewandelt, und dann durch Ätzlauge das Eisenoxyd vom Zinnoxyd geschieden. Aus der zinnsauren Kalilösung wurde durch Säure das Zinnoxyd abgeschieden.

Sollte noch Jemand an der Existenz des Cerer's und Zinn's zweifeln, was allerdings verzeihlich wäre, so muss bemerkt werden, dass aus sauren Auflösungen das schwefelsaure Kali nur allein das Cereroxydul und die Yttererde fälle, nun ist aber der Niederschlag, den diese gibt, in der Lauge von schwefelsaurem Kali auflöslich, der von jener nicht, es ist daher ohne weiteren Versuch entschieden, dass es Cereroxydul war, denn es konnte auch nicht etwa ein durch die Schwefelsäure erzeugter Niederschlag von Baryt oder Blei seyn, weil die Auflösung vor dem Zusetzen des schwefelsauren Kali durch Schwefelsäure sauer gemacht wurde, wo diese Niederschläge alsogleich hätten entstehen müssen. Es war auch nicht Gyps, weil dieser in der stark sauren Auflösung nicht gefällt worden wäre, auch nicht schwefelsaures Zinnoxyd, weil dieses durch Auskochen des Niederschlages mit Kalilauge hätte entfernt werden müssen. Was nun das Zinn betrifft, so war der für Zinnoxyd angesehene weisse Niederschlag in Kali und Ammoniak, selbst in gemeiner Temperatur, leicht löslich, diese Eigenschaft haben aber nur folgende weisse Oxyde: Thonerde, Beryllerde, Zinkoxyd, Bleioxyd, Zinnoxyd. Nun werden aber Thonerde und Beryllerde nicht durch benzoesaure Salze gefällt, und erstere, nach abgesonderten Benzoiden, blieb in der Auflösung zurück. Bleioxyd ist nur in einem Überschusse von Kali löslich, und wäre längst durch die freie Schwefel-

säure oder durch das schwefelsaure Kali gefällt worden, der weisse Niederschlag konnte daher nur Zink-, Zinn- oder Telluroxyd seyn; nun wurde derselbe aus der Auflösung in Säure durch eine Stange metallischen Zink's als weisse Gallerte gefällt, und dieser Versuch war entscheidend, denn nur allein dem Zinnoxyde kommt aus allen anderen Oxyden diese Eigenschaft zu: namentlich kann Zink sich nicht selbst fällen, und Tellur wird metallisch ausgeschieden. Ich glaubte daher Grund genug zu haben, ohne weitere Versuche, diesen weissen Körper für Zinnoxyd zu halten.

Nach abfiltrirtem benzoesauren Niederschlage wurden die übrigen Bestandtheile bei Nr. II. und IV. folgenderweise gefunden. Die Auflösung wurde zuerst mit Ätzkaliauflösung im Überschusse versetzt, um die Thonerde und das etwa vorhandene Chromoxyd aufzulösen. Nach längerem Stehen und öfterem Umrühren wurde die Auflösung von dem Niederschlage abgegossen und gekocht, wobei das Chromoxyd hätte gefällt werden müssen, was aber nicht geschah. Da die Auflösung nur blos Thonerde enthielt, so wurde diese durch kohlensaures Ammoniak gefällt und geglüht, wobei sie schneeweiss wurde, zum Beweise, dass kein Chrom vorhanden war; das daraus berechnete Alumnium betrug für Nr. II. 7.80, für Nr. IV. 4.86. Der Rückstand wurde sauer gemacht, und dann mit reinem Ammoniak übersättigt; da hierdurch kein Niederschlag entstand, so war auch keine Beryllerde vorhanden.

Das durch das Kali ungelösete wurde in Säure aufgelöset; hierbei blieb bei Nr. IV. ein weisser in Säure unlöslicher, in kochender Kalilauge löslicher Rest, der sich wie das frühere Zinnoxydhydrat verhielt, und daher für solches angesehen werden konnte. Er entsprach 6.93 Zinn.

Aus der Auflösung in Säure fällte zuerst kohlensaures Ammoniak einen weissen Niederschlag, der nun, da die Thonerde bereits entfernt war, kohlensaures Mangan seyn musste. Er enthielt Mangan 5.35 und 5.39. Hierauf fällte kleesaures Ammoniak den Kalk, welcher Calcium enthielt 1.84 — 0.05, dann phosphorsaures Natron die Talkerde, welche Magnium 0.00 und 0.02 gab. Endlich Schwefelammoniak das Kobaltsulfurid, welches an Kobalt enthielt 0.40 und 0.63.

Dass der Stein kein Nickel enthielt, hatte ich schon früher durch wiederholte Versuche erfahren.

Der durch benzoesaures Kali erhaltene Niederschlag verhielt sich folgenderweise:

Bei Nr. I. betrug er geglüht	14.56
Er wurde in Säure ausgekocht, wobei das Zinnoxyd	11.70
und die Kohle der verbrannten Benzoesäure zurückblieb.	
Aus dem Aufgelöseten fällte schwefelsaures Kali das Cereroxydul	2.00
und Ammoniak das Eisenoxyd	4.90
	18.60

Der vorhandene Überschuss kommt entweder daher, dass ein Theil der Metalloxyde während des Glühens durch die Kohle der Benzoesäure reducirt, oder dass nicht das ganze benzoesaure Zinnoxyd zerlegt war, welches hier nicht ermittelt werden konnte, da die Analyse von Nr. I. nicht ganz durchgeführt wurde.

Bei Nr. II. brannte der Niederschlag nur höchst unvollkommen, wurde gar nicht schwarz, sondern blieb gelblichweiss, mit einem Stich ins Fleischrothe zurück, welches dem Eisen- und Zinnoxyde entspricht. Wenn man be-

denkt, welchen bedeutenden Gewichtsverlust das benzoesaure Eisen durch das Glühen erleidet, während hier 7.86 nach dem Glühen noch 6.73 wogen, so ist klar, dass hier gar keine Zerlegung der Benzoesäure durch das Glühen Statt findet, indem der angegebene Gewichtsverlust wohl nur durch das Hydratwasser entstand. Da dieser Körper 10.9 Eisenoxyd, 3.3 Ceroxydul, 7.3 Zinnoxyd enthielt, so ist der Überschuss von 44.2. um so begreiflicher, da die 7.3. Zinnoxyd allein 23.6 Benzoesäure binden.

Die Oxyde auf Metalle berechnet, geben 7.55 Eisen, 2.80 Cerer, 5.10 Zinn.

Bei Nr. III. fällte die Benzoesäure nicht alles Zinn aus der Auflösung, der Überrest wurde später durch kochende Kalilauge zugleich mit der Thonerde ausgezogen und dann durch Salpetersäure von dieser getrennt, denn das Zinnoxyd war stets, wenn es einmal geglüht worden war, in Säuren unlöslich.

Nr. IV. Hier wog der Niederschlag 59.33, nach dem Glühen 43.62, aber auch dies war blos Wasserverlust. Denn der ganz weisse Niederschlag wurde, ohne zu brennen, nur vorübergehend schwarz, und zeigte nach dem Glühen ein Gemenge einer gelben und braunrothen Masse, Zinn- und Eisenoxyd. Er enthielt 1.89 Eisenoxyd, 2.32 Ceroxydul, wornach ein Rest von 39.41 bleibt. Da wir nach dem Verhältnisse der übrigen Bestandtheile nur 6.91 Zinnoxyd annehmen können und dieses 22.3 Benzoesäure bindet, so bleiben 10.20 für die Benzoesäure des Eisens und Cerers und es ist klar, dass hier keine Zerlegung der benzoesauren Salze Statt fand, und dass selbst das in der Hitze leicht zerlegbare benzoesaure Eisen hier durch seine geringe Menge unverletzt erhalten wurde, zumal auch bei dem Auflösen des geglühten Niederschlages in Säuren und

Alkalien keine Kohle zurückblieb. Demzufolge werde ich nächstens das Verhalten des benzoesauren Zinnoxydes für sich allein in der Hitze näher untersuchen.

Bei Nr. V. wurde aus der Auflösung im Chlor, ohne Benzoesäure anzuwenden, das Cerer unmittelbar durch schwefelsaures Kali gefällt und darauf Eisen- und Zinnoxyd durch Schwefelammoniak abgeschieden, wobei sich der gelbe Niederschlag des letztern deutlich zeigte, die beiden Sulfuride wurden dann getrennt und das Zinnoxyd rein ausgeschieden.

Der Meteorstein enthielt demnach, zufolge zweier Analysen:

In Chlor unlösliche

Bestandtheile	Nr. II.		Nr. IV.	
	67.21	—	70.72	
Eisen . .	„ 7.55		„ 1.30	
Schwefel .	„ 1.29		„ 1.00	
Alumnium .	„ 7.80		„ 4.86	
Mangan .	„ 5.35		„ 5.39	
Calcium .	„ 1.84		„ 0.65	
Magnium .	„ 0.66		„ 0.62	
Cerer . .	„ 2.80		„ 1.96	
Kobalt . .	„ 0.40		„ 0.63	
Zinn . . .	„ 5.10		„ 12.37	

Nach diesen Verhältnissen scheint es eben so wenig möglich, irgend ein bestimmtes Verhältniss dieser Bestandtheile herauszubringen, als es unmöglich scheint, dass bei einer folgenden Untersuchung noch andere Bestandtheile darin gefunden werden könnten, und es ist durch die Untersuchung nichts weiter gewonnen, als dass Cerer und Zinn zum ersten Male in einem Meteorsteine nachgewiesen wurde.

Der in Chlor unlösliche Theil von Nr. II. wurde

zuerst mit einem Gemenge von kohlensaurem Kali und Natron in Platintiegel aufgeschlossen. Das Geschmolzene liess, in Chlor gekocht, einen Rest, der, da er noch ganz braun gefärbt war, unmöglich für reine Kieselerde gelten konnte. Er wurde daher abwechselnd mit kohlensaurer Kalilösung und mit Chlor ausgekocht, bis endlich ein Rest blieb, der sich bei starkem Kochen in Chlor ganz auflösete. Die Kalilösungen mussten die Kieselerde und Thonerde enthalten. Sie wurden zur Trockene eingedickt und dann wieder in Säure aufgelöset, wobei die Kieselerde zurückblieb. Aus der Auflösung wurde dann die Thonerde durch Ammoniak gefällt. Beryllerde war nicht vorhanden.

Das in Chlor Gelösete wurde mit kohlensaurem Ammoniak zerlegt, dabei blieb blos Kalk- und Talkerde aufgelöset, welche durch kleesaures Ammoniak und phosphorsaures Natron getrennt wurde. Der erhaltene Niederschlag wurde in Säure gelöset, daraus durch benzoesaures Kali das Eisenoxyd gefällt, welches hier von Cerer und Zinn frei war. Dann fällte kohlensaures Ammoniak das Mangan, welches sich durch das Braunwerden des Niederschlags während des Trocknens auswies, dass es nicht etwa Thonerde war. Wäre Chrom vorhanden gewesen, so hätte es zugleich mit niederfallen und dem Niederschlage eine grünliche Farbe ertheilen müssen.

Es ist klar, dass die sämmtlichen hier vorkommenden Basen als Silicate vorhanden waren, weil sie sonst bei dem Auskochen des Steinpulvers mit Chlor hätten aufgelöset werden müssen; auch müssen sie als Oxyde vorhanden seyn, weil sie sonst nicht an die Kieselsäure gebunden seyn konnten. Da der ganze Körper deutlich aus zwei Gemengtheilen bestand, so konnte man ihn aus einem Thonsilicat und Mangan-Eisenoxydulsilicat zusam-

mengesetzt ansehen. Wahrscheinlich enthielt er noch etwas von den in Chlor löslichen Metallen, die durch die Oxyde eingehüllt, der Einwirkung des Chlors entgingen.

100 Th. desselben bestanden aus

Kieselerde	52.16
Thonerde	7.74
Eisenoxydul	30.80
Manganoxydul	6.03
Kalkerde	1.60
Talkerde	0.60
	98.93

Der unlösliche Körper von Nr. IV. und V. wurde auf dieselbe Art zerlegt; es wurde zwar versucht, ihn durch abwechselndes, oft wiederholtes Kochen mit Schwefelsäure in kohlensaurem Kali aufzuschliessen, allein es gelang nicht vollkommen, und er musste am Ende immer mit kohlensaurem Kali und Natron im Platintiegel geschmolzen, und dadurch gänzlich aufgeschlossen werden.

Die Bestandtheile waren in beiden Fällen dieselben, die Verhältnisse aber wechselnd. Es enthielt

	Nr. IV.		Nr. V.
Kieselerde	54.46	—	46.94
Eisenoxydul	28.03	—	28.77
Thonerde	6.74	—	10.00
Kalkerde	7.35	—	6.05
Manganoxydul	1.14	—	7.08
Talkerde	2.00	—	1.16
	99.72		100.00

Die dritte Analyse Nr. V. war bisher die gelungenste, und die Abweichungen des Versuches von der Rechnung nur unbedeutend. Indess stimmt sie mit den beiden anderen nicht überein, von denen die erste rücksichtlich der Quantitätsverhältnisse am wenigsten genau ist. Die Abweichun-

gen der Analysen, bei aller Vorsicht und Aufmerksamkeit, finden ihre natürliche Erklärung darin, 1) dass bei dem oftmaligen Auskochen mit kohlensaurem Kali und Säuren abwechselnd bemerkbare Verluste entstehen mussten, 2) dass die Kieselerde nie ganz rein war, denn selbst bei dieser letzten Untersuchung, wo die Zerlegung der Silicate noch am besten gelang, war sie schwach grau gefärbt, und gab mit Soda in der äusseren Löthrohrflamme zwar eine vollkommen farbenlose, aber nicht vollkommen durchsichtige Perle.

Demzufolge wurde noch eine Analyse vorgenommen, welche so gut gelang, dass sie vollen Glauben zu verdienen scheint, das Steinpulver wurde nämlich zweimal nach einander, jedesmal mit dem 10 fachen Gewichte eines Gemenges von kohlensaurem Kali und Natron aufgeschlossen, und dadurch gelang es, dass der Rückstand der Aufschliessung ohne Rest im kochenden Wasser aufgelöset werden konnte, es war daher eine blendend weisse Kieselerde ausgeschieden, die für vollkommen rein zu halten war. Diese Analyse gab folgende Verhältnisse:

Kieselerde .	48.0		24.8 — 28 —	48.8
Eisenoxydul .	27.5		6.1 — 7 —	28.0
Thonerde . .	3.8	Oxygen-	1.7 — 2 —	3.9
Kalkerde . .	3.4	verhältniss	0.9 — 1 —	3.4
Manganoxydul	13.5		2.9 — 3 —	12.5
Talkerde . .	3.5		1.2 — 1 —	2.7
	99.7			99.3

Werden nun die zweite und dritte Analyse nach derselben Einheit Kalkerde 3.4 = 0.9 = 1 berechnet, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

II. Analyse Nr. IV.

Kieselerde . .	54.46?	48.8 —	24.8 —	28 —	48.8
Eisenoxydul .	28.03	—	6.37 —	7 —	28.0
Thonerde . .	6.74	—	3.13 —	3 —	5.9
Kalkerde . .	7.35	—	2.05 —	2 —	6.8
Manganoxydul	1.14?	6.80 —	1.51 —	2 —	8.5
Talkerde . . .	2.00	—	0.77 —	1 —	2.7

Wir sehen eine offenbare Ähnlichkeit der Verhältnisse dieser beiden Analysen, und glauben zuversichtlich, dass, da die Kieselerde nicht rein war, das Mangansilicat noch unzerlegt sich bei ihr befand, und daher nur 48.8 Kieselerde und 6.80 Manganoxydul angesetzt werden müssen.

III. Analyse Nr. V.

Kieselerde . .	46.94 —	24.3 —	28 —	48.8
Eisenoxydul .	28.77 —	6.5 —	7 —	28.0
Thonerde . .	10.00 —	4.6 —	5 —	9.8
Kalkerde . .	6.05 —	1.6 —	2 —	6.8
Manganoxydul .	7.08 —	1.57 —	2 —	8.5
Talkerde . . .	1.16 —	0.43 —	1 —	2.7
	100.00			104.6

Aus diesen auffallend übereinstimmenden Analysen geht hervor, dass Kieselerde, Eisenoxydul und Talkerde ein unveränderliches Verhältniss beobachten, die drei anderen aber wechseln; dies kann nun für die Zusammensetzung nichts beweisen, denn die Kieselerde als gemeinschaftliche Säure bleibt beständig; so ist auch zu schliessen, dass die anderen Körper, wenn anders bestimmte Verhältnisse zu Grunde liegen, auch beständig bleiben, und dass die kleineren Verschiedenheiten nur daher rühren, dass die Säure nicht immer alles Ausziehbare auszog. Nehmen wir demzufolge an, der unauflösliche Theil bestehe aus:

Kieselerde .	48.8	so ist seine Formel
Eisenoxydul	28.0	$7fS^2+2AlS^3+2mgS^2+M.S^3+2CS^2$
Thonerde .	3.9	und der graue Bestandtheil ist
Mangan .	8.5	$(7f+2mg)S^2$
Kalkerde .	6.8	der weisse aber
Talkerde .	2.7	$(2Al+M.+2C)S^2$.
	98.7	

Diese Formeln werden, hier angewendet, freilich vor der Hand blos einen hypothetischen Werth haben, und es könnte leicht geschehen, dass die nächste Analyse desselben Körpers eine ganz andere Formel nöthig machte. Sie sollen aber für jetzt nur dazu dienen, die meteorischen Körper, deren Bestandtheile den tellurischen ganz gleich sind, auch unter die Gesetze der Zusammensetzung derselben zu bringen. Erscheint auch der erste Versuch dieser Art noch etwas gezwungen, so ist doch dadurch, dass man ihn nicht für gänzlich missrathen ansehen muss, ein grosser Schritt zur Kenntniss der Bildung der Meteorsteine vorwärts gethan, denn müssten wir sie fortan durch ihre ganze Masse als Gemenge erkennen, so würde es bald gerathener seyn, sie künftig blos qualitativ zu untersuchen, und die viele Zeit und Mühe, die solch eine quantitative Analyse fordert, lohnenderen Gegenständen zuzuwenden.

1.0570 Th. des Steinpulvers wurden dreimal mit destillirtem Wasser ausgekocht, es wog dann in der Ofenwärme getrocknet 0.0568. Dies gibt auf 100 einen Verlust von 0.35. Dieser geringe Verlust wird noch dadurch bewiesen, dass die Schale, in welcher das abfiltrirte Wasser abgeweicht wurde, sowohl mit als ohne ihren Inhalt 7 Loth 26 Gr. wog.

Das im destillirten Wasser aufgelösete gab mit salpetersaurem Silber eine leichte Treibung, mit salpetersaurem Mercuroxydul aber keine Veränderung. Dies spricht allerdings für die Anwesenheit einer Spur salzsaurer Salze, die jedoch der Untersuchung, wegen ihrer geringen Menge, entgehen mussten.

II.

Über die Bereitung des Kalin's;

vom

Hrn. Prof. Dr. *Pleischl* in Prag.

Durch die Bemühungen mehrerer Chemiker, *Trommsdorff's, Lampadius, Brunner's, Wöhler's, Berzelius,* und anderer, ist man dahin gelangt, das Kalin in grösserer Menge zu gewinnen, als man dies früher im Stande war, so zwar, dass das Kalin jetzt wieder zur Darstellung mehrerer anderer einfachen dienet, die man ohne Kalin aus der Verbindung mit anderen, z. B. Chlor, Oxygen u. s. w. nicht würde ausscheiden und abgesondert darstellen können. Dass Borin, Silicin, Beryllin, Argillin, (Alumin) Zirkon, Magnesin u. s. w. hierher gehören, ist unnöthig zu bemerken.

Dass ein Körper von solcher Wichtigkeit, wie das Kalin, für jeden Chemiker unentbehrlich sey, versteht sich von selbst; indess ist das Kalin jetzt nicht mehr blos für den Chemiker und Physiker unentbehrlich, auch im gewöhnlichen Leben hat das Kalin zur Entzündung des

Schiesspulvers *), um unter dem Wasser liegende Steine zu sprengen, schon wichtige Dienste geleistet; auch die praktische Chirurgie hat diesen Körper schon als Ätzmittel in ihr Bereich gezogen und ihn bereits mit glücklichem Erfolge angewendet; ja sogar als Reagens hat das Kalin seine Stelle schon gefunden. Wenigstens hat *Beral* **) es zur Prüfung ätherischer Öhle auf Verfälschung derselben mit Weingeist und Terpentinöl vorgeschlagen.

Bekanntlich hat das Kalin auf reine ätherische Öhle keine bedeutende Einwirkung und *Davy* hat mittels derselben auf eine sehr sinnreiche und scharfsinnige Weise das Eigengewicht des Kalins bestimmt. Sind die ätherischen Öhle aber mit Alkohol von 35 — 40° verfälscht, wenn auch nur mit dem vierten Theil, so nimmt nach *Beral* das auf sie gebrachte Stückchen Kalin sogleich eine runde Form und den Glanz eines Quecksilberkügelchens an und dreht sich, das Oxyd verschwindet schnell und ein leichtes Geräusch begleitet diese Einwirkung. Diese Einwirkung des Kalins, ist um so schwächer, je weniger Alkohol vorhanden ist. *Beral* glaubt auf diese Weise noch den 12., bei den meisten Öhlen noch den 40. Theil beigemengten Alkohols entdecken zu können.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt in Folgendem: Das Kalin zersetzt das Wasser des Alkohols, das Oxygen verbindet sich mit dem Kalin zu Kali, welche sich in der Flüssigkeit auflöst und seiner Natur entsprechend darauf einwirkt, daher das Kalin immer seinen metallischen Glanz zeigt; durch die schnelle Einwirkung wird

*) *Lübke, Schweigger's* Journal B. 61. — 126.

**) *Journ. de Chimie méd. Août* 1827, 381. *Bulletin des sciences technol. Oct.* 1828, 242. *Erdmann's* Journal (techn. u. ökon. Chemie) B. 4. 245. *Dingler's* polytechn. Journal B. 31. 109.

so viel Wärme frei, dass das Kalin schmilzt, und im flüssigen Zustande Kugelform annimmt. Das schwache Geräusch, von welchem ich jedoch nichts wahrnehmen konnte, wird durch das entweichende Hydrogen verursacht. Nach meinen Versuchen ist der 4te Theil Alkohol von 0,830 sp. G. bei ätherischen Öhlen mittelst Kalin mit Sicherheit nachweisbar, der 12te Theil schon viel weniger verlässlich, den 40ten Theil getraue ich mir auf diese Weise nicht mehr zu finden; wenn schon beim 12ten Theil Alkohol bildete bei meinen Versuchen das Kalin kein Kügelchen mehr und nur das schnellere Bilden und Entweichen der Luftblasen zeigte die gesteigerte und schnelle wechselseitige Einwirkung an.

Terpentinöhl verhielt sich bei meinen Versuchen wie andere ätherische Öhle gegen das Kalin; es zeigten sich nämlich bei allen einige Gasbläschen an den Kalinstückchen. Man darf hierbei nicht vergessen, dass die meisten ätherischen Öhle mittelst Destillation gewonnen werden, mit Wasserdämpfen herüber destilliren, und vom Wasser mechanisch getrennt werden, sie daher noch immer Spuren von Wasser enthalten können.

Dem Gesagten zufolge, dürfte das Kalin vielleicht ein stehender Artikel der Apotheken werden; doch wenn auch das nicht geschehen sollte, so bleibt es immer ein sehr wichtiger Körper, dessen Darstellung so leicht und so ergiebig als möglich gemacht zu sehen, wünschenswerth ist.

Mehrere, die meine Kalinvorräthe sahen, wunderten sich nicht wenig darüber, und forderten mich auf, meine Verfahrungsweise, die ich Jedem mündlich ohne Rückhalt mittheilte, öffentlich bekannt zu machen. Selbst bei der Versammlung der Naturforscher in Wien wurde in der Abtheilung der Chemie und Physik der Wunsch ausge-

sprochen, meine Methode mitzutheilen. Ich entsprach diesem Verlangen sehr gerne, erklärte, so viel es sich ohne Zeichnung thun liess, mein Verfahren, und gab auch die Gründe an, auf welchen es beruhet.

Ich beeile mich jetzt, mein damals gegebenes Wort zu lösen, und lege den ganzen Apparat in einer Zeichnung vor, und werde mich bemühen, meine Darstellungsweise des Kalins so deutlich zu beschreiben, dass jedermann darnach zu arbeiten im Stande seyn möge.

Die Vorrichtung ist nur allmälig so geworden, — doch glaube ich die verschiedenen Abänderungen, die jeder einzelne Theil des Apparates nach und nach erfuhr, füglich übergehen zu können, da ich schon das Lehrgeld bezahlte, und es anderen gern ersparen helfen möchte — ich beschreibe nun die Einrichtung so, wie sie gegenwärtig mit dem besten Erfolge angewendet wird, und die, wie ich glaube, allen Anforderungen entspricht.

Die Schüler der Pharmacie müssen bei ihrer strengen Prüfung zwei chemische Präparate, Magisteria genannt, vorzeigen, die sie im chemischen Laboratorium unter Aufsicht des Professors oder des Assistenten darzustellen verpflichtet sind. Gewöhnlich wähle ich hierbei auch ein nicht offizinelles Präparat, um die Geschicklichkeit des jungen Pharmaceuten besser beurtheilen zu können.

Herr *Kukla*, gegenwärtig chemischer Fabrikant in Penzing bei Wien, der auch bei der Versammlung der Naturforscher 1832 in Wien durch seine Extractionspresse sich auszeichnete, war der erste, dem ich, als damaligem pharmarceutischen Schüler, die Bereitung des Kalins zutheilte. Er löste seine Aufgabe rühmlichst. Seit

dieser Zeit ist das Kalin öfters als Magisterium bereitet worden. So viel über das Geschichtliche.

Um ganz verstanden zu werden, muss ich mit dem Bau des Ofens beginnen, der nicht unwichtig ist, da mir selbst anfangs mehrere Versuche blos desswegen misslangen, weil der rechte Ofen nicht zu Gebote stand. Das Mauerwerk desselben ist in der Zeichnung Fig. 42 mit *A, B, C, D* bezeichnet, und stellt die vordere Seite dar; die hintere Wand stösst an eine Mauer an, und der ganze Ofen steht gerade unter einem Kamin. *E* bezeichnet die Thüre zum Aschenherd, *F* die viereckigen Öffnungen für die Eisenstäbe, die eingeschoben den Rost bilden, und auf welche inwendig, um das Durchfallen der Kohlen zu verhindern, noch einige Eisenstäbe quer gelegt werden. Durch diese Vorrichtung ist der Rost beweglich gemacht, und gewährt den Vortheil, nöthigen Falls die Hitze schnell zu vermindern; indem man nämlich die Eisenstäbe bei *F* herauszieht, stürzt das Feuermaterial in die Aschenkammer herab. Bei *G* ist die Heizthüre zum Nachfüllen der Kohlen.

Der Feuerraum ist inwendig gleich über dem Rost, um jeden schädlichen Raum zu vermeiden, rund, und nur so gross, dass der nöthige Luftzutritt ungehindert Statt finden kann, er hat im Durchmesser 11 Zoll Wien. M.; er erweitert sich nach oben allmälig und ist dort, wo die schmiedeiserne Flasche zu liegen kömmt, in der Längenrichtung derselben eiförmig gebaut, ist 5½ Zoll lang, 14 Zoll breit, und erweitert sich jetzt nicht mehr. Da die Reductionsgefässe gewöhnlich einen Umfang von 15 Zoll und daher beiläufig einen Durchmesser von 4,7 Zoll haben, so bleibt auf jeder Seite, von dem grössten Umfange der Flasche an gerechnet, bis zur Mauer des Ofens noch ein

Raum von 4,6 Zoll für das Brennmaterial. Diese Entfernung hat sich bei der Ausführung als recht brauchbar erwiesen, indem bei der möglichsten Sparsamkeit an Holzkohlen doch der nöthige Hitzegrad zur Reduction des Kalin's leicht hervorgebracht wird.

In der Seitenwand ist, wie Fig. 43 bei *q* zu sehen ist, ein kleiner Vorsprung gemauert, um als Unterlage für die Flasche zu dienen. Um die gefüllte Flasche bequemer hinein und nach der Operation herausnehmen zu können, ist der Ofen etwas länglich gebaut; die Flaschen sind gewöhnlich 12 Zoll lang, und der Längendurchmesser des Ofens beträgt 15½ Zoll, es bleibt somit ein Spielraum von 3½ Z.; überdies ist in derselben Mauer, Fig. 43 bei *r*, ein leerer Raum gelassen, der nicht ausdrücklich in der Zeichnung erscheint, weil er sich leicht hinzudenken lässt, und der, so wie die 3½ Zoll, wenn die Flasche einmal zur Operation eingelegt ist, vorn und hinten mit schon vorgerichteten Ziegeln, oder Graphittiegelstücken, die zugleich als Keile zur Befestigung der Flasche dienen, ausgefüllt wird.

Da die gewöhnlichen Ziegel, wenigstens hier in Prag, bei dem zur Kalinreduction nöthigen Feuerungsgrade schmelzen, herabrinnen, als Schlacke den Rost verschliessen, und den Zutritt der Luft erschweren, so war ich gezwungen, den ganzen Feuerungsraum mit feuerfesten Ziegeln auszufüttern.

Damit der nöthige Hitzegrad hervorgebracht werde, ist ein guter Luftzug unerlässlich. Um letzteren ohne künstlichen Druck zu erlangen, müsste der Rost von der Aschenkammer gehörig entfernt angebracht werden, damit unter dem Roste eine hohe Luftsäule vorhanden wäre, die das Brennmateriale durchströmend, eine rasche Verbrennung bewirkt. Zu diesem Ende liegen die Roststäbe

vom Boden der Aschenkammer an gerechnet, 22 Z. Wien. Mass hoch, und die Aschenkammer misst 7 Zoll im Quadrat. Der Zug ist in diesem Ofen so gut, dass, wenn er recht im Gange ist, der Fuchs oft mehr als eine Klafter lang erscheint.

Wenn das Reductionsgefäss wirklich eingelegt wird, so ist die Längenachse desselben 7 Zoll von dem Roste entfernt, demnach steht der unterste Theil der unteren Wölbung ungefähr 4,6 Zoll vom Roste ab, so dass dem obigen zufolge, die eiserne Flasche so ziemlich von allen Seiten gleichförmig mit Brennmateriale umgeben wird, was nicht ganz unwichtig ist.

Die Heizthüre *G* (Fig. 42) steht 19 Zoll hoch über dem Roste. Die Seitenwand *A C H I* ist in der Höhe, wo das Reductionsgefäss zu liegen kommt, bei *K* durchbrochen, und dieser Raum mit einer starken Platte aus Schmiedeeisen *L* ausgefüllt. Diese Eisenplatte hat in der Mitte eine 6eckige Öffnung, um den am Gewindende ebenfalls 6kantigen Flintenlauf aufzunehmen, der die Retorte mit der Vorlage verbindet, und diesen sammt der Reductionsflasche festzuhalten, und das Umdrehen beider zu verhindern. Die Platte *L* dient zugleich bei der Operation als Pyrometer, denn sie muss lebhaft rothglühen, wenn die Kalinreduction gut von Statten gehen soll. Diese Platte ist von aussen eingesetzt und befestigt, damit man, wenn an ihr etwas zu machen ist, leicht zu ihr gelangt, sie auch leicht herausnehmen kann, ohne den ganzen übrigen Ofen bedeutend zu beschädigen. Das Mauerwerk ist um diese Platte herum nischenartig erweitert, damit die Vorlage so nahe als möglich an das Reductionsgefäss gebracht werde, und damit der beide verbindende Flintenlauf so kurz als möglich gemacht werden könne, was wesentlich nothwendig

ist. Damit das Mauerwerk durch das Abkühlwasser nicht leide, ist ein rinnenartig gebogenes Eisenblech *M* angebracht, welches das abgelaufene Kühlwasser in die unter die Vorlage gestellte, in der Zeichnung aber nicht erscheinende hölzerne Kühlwanne leitet.

Nun zum Apparate selbst.

Als Reductionsgefässe dienen die von *Lampadius* *) empfohlenen Flaschen aus Schmiedeeisen, in denen das Quecksilber im Handel vorkömmt, wenn sie vorher durch Ausglühen, und während desselben durch Hineinblasen mit einer langen Glasröhre von allem Quecksilber befreit worden sind. In der Regel bleiben sie jetzt unbeschlagen, weil der Beschlag das Schmelzen derselben begünstiget; doch ehedem wurden sie zuweilen mit einem Überzuge, bestehend aus 4 Theilen Sand und 1 Theil Lehm überstrichen; in der Regel hält eine solche Flasche auch nur eine Operation aus, da sie gewöhnlich durchlöchert herauskommen.

In das Schraubengewinde dieser Flaschen wird ein Stück Flintenlauf eingeschraubt, dessen ganze Länge 4¾ Zoll beträgt. Das Gewinde desselben ist 1 Zoll lang, und kommt auf ¾ Zoll in die Flasche einzuschrauben, das andere Ende, ich will es das vordere nennen, ist an der äusseren Oberfläche 1¼ Zoll lang, glatt abgedrechselt, und in die Vorlage eingeschmergelt, so, dass hier beide Theile des Apparates ohne alle Verkittung luftdicht schliessen. Dieses glatte Ende reicht in den Tubus der Vorlage 1¼ Z. weit hinein; zieht man nun diese ⅝ Zoll und die oben erwähnten ¾ Zoll ab, und mit Recht, da dieser Raum theils zur Vorlage, theils zur Retorte gerechnet werden muss, so

*) *Schweigger's* Journal für Chem. u. Phys. B. 34. S. 221.

bleibt als eigentliche Länge für den verbindenden Flintenlauf nur 2¾ Zoll übrig. Von diesen 2¾ Zollen ist gewöhnlich ein Zoll im Ofen, und 1¾ Zoll ragt durch das Eisenstück *L* hervor.

Man sieht aus dieser Beschreibung leicht, dass die ganze Absicht dahin gehe, diesen Theil des Apparates so kurz als möglich zu machen, um das reducirte Kalin auf dem kürzesten Wege in die Vorlage zu bringen, und — da die Ofenplatte und der Flintenlauf selbst lebhaft rothglühen — das Verstopfen des Flintenlaufes so viel als möglich hintanzuhalten. Da das Gewinde der Flaschen nicht gleich ist, so ist der Flintenlauf für die eine Flasche zu gross, für eine andere zu klein, und schliesst daher nicht kalindicht; es ist demnach sehr zu rathen, das Gewinde der Flasche so verbessern zu lassen, dass derselbe Flintenlauf, der oft gebraucht werden kann, in mehrere derselben gleich gut passt. Lässt man ihn überdies gleich beim Schraubengewinde etwa ¾ Zoll lang sechskantig machen, so kann er mittelst eines Schlüssels so fest an die Flasche eingeschraubt werden, dass er luftdicht schliesst. Dieser Flintenlauf hat am hinteren Ende, mit welchem er in die Reductionsflasche eingeschraubt ist, inwendig im Lichten ¾ Zoll = 9 Linien, und am vorderen Ende 9,5 Linien, weil der inwendige scharfe Rand weggefeilt wurde, um das Einführen des Bohrers möglichst zu erleichtern.

Ich komme nun, von der eigentlichen Vorlage zu reden. Sie ist ein sehr wesentlicher Theil des Ganzen, und hat folgende Bedingungen zu erfüllen:

1) Es sollen sich in ihr die Kalindämpfe zum starren Kalin verdichten, und zwar soll diese Verdichtung nur in der Vorlage vor sich gehen, und nicht früher (im Flin-

tenlauf) — und nicht später — in den übrigen Räumen des Apparates.

2) Sie soll daher geräumig genug seyn, um alle Kalindämpfe schnell aufnehmen zu können; denn ich glaube bemerkt zu haben, dass jede Verdampfung viel schneller vor sich gehe, wenn die Dämpfe in einen grossen weiten Raum ausströmen können, als wenn der sie aufnehmende Raum klein und eng ist; sie soll ferner geräumig genug seyn, um die sämmtlichen verdichtbaren Producte und Educte aufnehmen und bis zur Beendigung des Processes aufbewahren zu können.

3) Sie soll auch kalte Oberfläche genug darbieten, damit die Abkühlung und Verdichtung der Kalindämpfe gehörig vor sich gehe.

4) Muss den nicht verdichtbaren Luftarten ein Ausweg offen stehen, der so beschaffen seyn soll, dass sie dem Arbeitenden nicht lästig werden können.

5) Muss es endlich möglich seyn, zu jeder Zeit ziemlich leicht und sicher bis in die Reductionsflasche gelangen, und jedes Hinderniss der Operation beseitigen zu können, ohne jedesmal die Vorlage abnehmen zu müssen.

Ich glaube durch folgende Einrichtung allen obigen Anforderungen Genüge geleistet zu haben.

Die Vorlage Fig. 42 *NO* ist aus Kupfer gemacht, ihre ganze Länge, ohne die Röhren zu rechnen, beträgt von *a* bis *d* (Fig. 43) 17 Zoll. Der vordere Tubus bei *a* ist zur Aufnahme des Flintenlaufes bestimmt, ist 1¼ Zoll lang, und hat 1 Zoll Wien. M. = 0,026 Met. im inneren Durchmesser. Die Vorlage (Fig. 42) besteht aus 2 Theilen, einem vorderen *N* und einem hinteren *O*. Der vordere Theil ist eigentlich zum Abkühlen bestimmt, seine Form und Beschaffenheit ist deutlich aus der Zeichnung zu ersehen; er

ist sammt dem Tubus 13½ Zoll lang, daher ohne ihn 12 Zoll. Der Durchmesser der Höhe ist verschieden. Vorn beim Tubus *a* (Fig. 42 u. 43) erweitert sich die Vorlage nach drei Seiten trichterförmig, um alle Ecken und Kanten, alle Ein- und Ausbiegungen zu beseitigen, und dadurch die Einführung des Bohrers wesentlich zu erleichtern, und diesen unmittelbar zum Flintenlauf gelangen zu machen, nach abwärts aber erweitert sich die Vorlage schnell bauchig, bis sie in der Mitte etwa 6 Zoll inneren Durchmesser hat, dann verengt sie sich wieder gegen das hintere Ende hin, wo sie bei *b* (Fig. 42) etwa 2 Zoll in der Länge, 3 Zoll inwendig weit ist, um an den zweiten Theil O angeschraubt zu werden. Sollte aber in der Folge eine neue Vorlage nothwendig werden, so würde ich sie am hintern Ende bei *b* wenigstens um einen ½ Zoll weiter machen lassen, damit jede Manneshand bequem durchgehen könnte. Die bauchigen Wände stehen 4 Zoll weit von einander entfernt. — Fig. 43. Hier ist inwendig bei *ee* ein etwas hervorstehender kupferner Ring angebracht, um der kupfernen Scheibe (Fig. 45), die in der Mitte durchbohrt ist, um den Bohrer durchgehen zu lassen, als Anstemmungsfläche zu dienen. Eben so befindet sich im 2. Theile der Vorlage *O* (Fig. 44) am vorderen Ende desselben ein solcher Ring *ff*, um die durchbohrte Zwischenscheibe *gg* von der anderen Seite her zu befestigen. Beide Theile *N* und *O* werden nun mittelst eines Schraubengewindes mit einander luftdicht verbunden.

Zu beschreiben ist diese Verbindung etwas schwer, desswegen sieht man sie Fig. 44 im Durchschnitt abgezeichnet, wo am hinteren Ende des Vordertheils *N* bei *ee* der Ring angedeutet ist, *gg* ist die Zwischenplatte und *ff* der vorstehende Ring des vorderen Endes des Hintertheils *O*.

Wo bei *hh* (Fig. 42 und Fig. 44) beide Theile an einander schliessen, ist zur Vorsorge noch ein Lederring dazwischen gelegt.

Die Zwischenscheibe Fig. 44. *gg* und Fig. 45. *g* soll die Kalindämpfe, welche noch nicht Zeit hatten, sich zu verdichten, in ihrer Fortbewegung hindern und aufhalten, sie soll ihnen eine kalte Oberfläche darbieten, und sie zur Verdichtung bestimmen. Was sich nicht verdichten kann, geht durch die Öffnung derselben hindurch, und kommt in den zweiten Theil der Vorlage, und findet hier noch Gelegenheit, seine Wärme an die kalten Wände des Apparates abzugeben.

Dieser zweite Theil der Vorlage *O* ist fast 6 Zoll lang, bei *C* (Fig. 43) wie das hintere Ende des vorderen Theiles *N b* weit, und geht am hinteren Ende wieder in eine Röhre *d* über, die etwa 1½ Zoll lang und 1 Zoll weit ist, und ein zweites Rohr *P* (Fig. 42 und Fig. 46) aufnimmt. Dieses Rohr (Fig. 46) ist eigentlich eine Verlängerung der Röhre *d* (Fig. 43.), an die es auch bei *i* übergreifend angedreht und dann verkittet wird; das hintere Ende *k* verschliesst man mit einem guten durch Klopfen weichgemachten Korkstöpsel. Der Durchmesser ist 1 Zoll, eben so jener der Röhre *l*, die etwa 2 Zoll lang ist und mit der Röhre *i k* einen rechten Winkel bildet. Über sie *(l)* schiebt man eine knieförmig gebogene weite Röhre aus verzinntem Eisenbleche *Q* (Fig. 42), die wenigstens 1 Zoll im Durchmesser hat. Bei *m* greift die Blechröhre über *l* (Fig. 42) hinauf, und auch diese Verbindungsstelle wird luftdicht verkittet.

Die Röhre *P* (Fig. 42 und 46) ist beweglich, um die Röhre *Q* mit dem absteigenden Schenkel *n o* senkrecht stellen, und mit einem Zuckerglase *R* (oder Cylinder-

glase), in welchem Bergöhl sich befindet, mittelst eines durchbohrten Korkstöpsels luftdicht verbinden und durch Bergöhl absperren zu können. Der schiefe Theil *m n* ist 1 Fuss lang und bildet mit dem senkrechten *n o*, der 2 Fuss lang ist, einen stumpfen Winkel, von etwa 125 Grad. Da der Durchmesser dieser Röhre wenigstens 1 Zoll gross ist, so ist leicht einzusehen, dass hier eine Verstopfung zu den allerseltensten Fällen gehören müsse, ja beinahe unmöglich sey, und ist mir auch noch niemals vorgekommen. In dem Glase *R* ist, damit aus *S*, mit dem es mittelst einer *Woulfe'schen* Röhre *t* in Verbindung steht, kein Rücksaugen Statt finden könne, eine Sicherheitsröhre *S* angebracht. Sehr wohl gethan ist es, auch zur *Woulfe'schen* Verbindungsröhre *t* eine sehr weite Glasröhre zu wählen, weil eine enge leicht durch die Dämpfe des krokonsauren Kalis verstopft werden kann. In dem Gefässe *S* (eine gewöhnliche gläserne Reibschale) befindet sich Wasser, um die ausströmenden Dämpfe, die sonst die Lungen des Arbeitenden sehr belästigen würden, zu zersetzen, und das in ihnen enthaltene krokonsaure Kali zu gewinnen. Sobald nämlich die Reduction des Kalin's beginnt, fängt das Wasser an, sich, von den durch dasselbe strömenden Dämpfen, rothbraun zu färben; wenn es schon sehr dunkelbraun geworden ist, wird die Reibschale gewechselt und frisches Wasser untergestellt. — Die Ursache dieser Färbung ist theils krokonsaures Kali, theils eine schön violett-rothe, noch näher zu untersuchende Substanz, welche sich von der *Gmelin'schen* *) wesentlich unterscheidet. Einmal, als die Reduction ganz regelmässig und nicht zu rasch vor sich ging, zeigte sich von dieser Materie gar nichts.

*) *Poggendorff's* Annalen der Phys. und Chem. 1825. B. 4. 59.

Damit die Vorlage gehörig ruhig und sicher bleibe, liegt sie mit ihrem hinteren Ende in der Gabel eines Eisenstabes, der auf einem Träger *T* befestigt wird, wie bei Fig. 42. *T* zu sehen ist.

Endlich gehört noch ein Bohrer dazu, um, wenn die Gasentwicklung ins Stocken geräth, das Hinderniss in dem Flintenlauf zu beseitigen. Da alle Öffnungen und Röhren in einer Ebene liegen, und alle Ecken und Kanten möglichst vermieden sind, so hat das Einbringen des Bohrers gar keine Schwierigkeit. Man nimmt den Kork bei *k* heraus, und führt den Bohrer ein. Mein Bohrer ist vorn halbrund und nicht gedreht, um das in der Rinne sich sammelnde Kalin leicht mit einem stumpfen Messer wegnehmen zu können. Vorne und zu beiden Seiten ist er schneidig. Der Durchmesser desselben ist etwas kleiner, als jener des Flintenlaufes, damit der verstopfte Flintenlauf gut und doch ziemlich leicht gereiniget werden könne. Er ist gerade so lange, dass er bis an das Heft eingebohrt, etwa 2 Zoll in die Reductionsflasche hineinreicht. Er ist mit einem ziemlich langen hölzernen Heft versehen, damit man, ihn beim Bohren bei den Enden des Heftes fassend, mit den Händen einen solchen (grossen) Bogen beschreibe, dass, wenn allenfalls ein feuriger Schuss erfolgen sollte, dieser die Hände nicht treffen könne. Den übrigen Leib sichert man dadurch, dass man sich nicht vor, sondern seitwärts neben den Apparat stellt.

Bei Fig. 42 ist der ganze Apparat perspectivisch, bei Fig. 43 der Ofen und die Vorlage, und bei Fig. 44 die Aneinanderschraubung um die Zwischenscheibe der Vorlage im Durchschnitte gezeichnet. Fig. 45 stellt die Zwischenscheibe und Fig. 46 das Endstück der Vorlage vor.

Bei Fig. 47 ist der Rectificationsapparat dargestellt, dessen Beschreibung später vorkommt.

Darstellung des Kalin's.

Bei der Verkohlung des sauren weinsteinsauren Kalis werden von 16 Unzen Weinstein 5,68 bis 6,25 Unzen kohlensaueres Kali und Kohle genommen, wenn man schnell und so lange noch alles heiss ist, wiegt; von 6 Pf. Civilgewicht = 96 Unzen, werden also 34 bis 37½ Unzen Weinsteinkohle erhalten werden. Und diese letztere Menge ist die zweckmässigste, weil damit die Flasche gerade recht gefüllt wird, ohne zu voll zu werden. Die noch heisse kohlige Masse wird fein gepulvert und mit einem $\frac{1}{6}$ Gewichtstheil ebenfalls fein gepulverter, vorher frisch ausgeglühter Holzkohlen auf das innigste vermengt, auf 34 Unzen werden also erfordert 5 Unzen 6 Drachmen Kohlenpulver, und auf 37½ Unzen — 6 Unzen 2 Drachmen; das ist auf den Weinstein berechnet, nahe der 17. oder 16. Theil.

Wenn andere rathen, dieses Gemenge so schnell als möglich in die Reductionsflasche zu bringen, damit es ja keine Feuchtigkeit anziehe, so verfahre ich gerade umgekehrt, und lasse absichtlich so viel Wasser zusetzen, dass das Ganze zu einem dicklichen Brei wird. Dieser Brei wird gut durchgeknetet. Dass sich dabei eine bedeutende Temperaturerhöhung einstellt, ist aus dem Gebundenwerden des Wassers durch das kohlensaure Kali und die Kohle leicht begreiflich. Letzhin nahm ich das Thermometer zur Hand und fand Folgendes:

Temperatur des Laboratoriums + 15,2° *R.* = 19° *C.*
— der Weinsteinkohle 14° *R.* = 17,5° *C.*
— „ Holzkohle . . 15° *R.* = 18,75° *C.*
— des Wassers . . 15,2° *R.* = 19° *C.*

Beim trockenen Mengen der Weinsteinkohle 37½ Unze

mit der Holzkohle 6 Unzen 2 Drachmen stieg die Temperatur bis 18,2° R. = 22,75° C.; nun wurden 12 Unzen Wasser zugesetzt, das Gemenge gut durchgeknetet, und hierauf das Thermometer in die breiige Masse gesteckt, welches darin bis auf 50° R. = 62.5° C. stieg. Als nochmals 4 Unzen Wasser zugesetzt wurden, um die nothwendige Consistenz zu erhalten, fiel die Temperatur bis auf 37° R. = 46,25° C.

Um auch bei abgeänderten Verhältnissen angeben zu können, wieviel Wasser zugesetzt werden muss, liess ich wiederholt das hierzu nöthige Wasser wägen, und fand, dass auf 45 Unzen 7 Drachmen kohlensaures Kali aus Weinstein und 15½ Loth Kohlenpulver, 20 Unzen destillirtes Wasser nothwendig waren, um die gehörige Breiconsistenz zu erhalten. Bei diesen Verhältnissen wurde diesmal, da die Weinsteinkohle schon längere Zeit in feuchter Luft stand, der Brei zwar etwas zu weich zum Einbringen in die Reductionsflasche, aber die innige Durchdringung wird wesentlich befördert, und das überflüssige Wasser beim Stehenbleiben des Breies an einem warmen Orte durch Verdampfung entfernt. Warum ich statt des Wassers nicht Öhl nehme, und überhaupt Wasser zusetze, darüber will ich mich gleich erklären.

Die Ursache, warum Kohle zugesetzt wird, ist klar, Kohle ist hier ja der reducirende Körper. Wenn nun die Kohle dem Kali das Oxygen entziehen soll, so ist die möglichst innigste Berührung beider unumgänglich nothwendig. Desswegen bereitet man ja auch das kohlensaure Kali hierzu durch Verkohlung des Weinsteins, damit bei jedem Partikelchen kohlensauren Kalis gewiss auch ein Theilchen Kohle sich befinden möge, um den chemischen Process durch das innigste mechanische Gemenge so viel als

möglich zu unterstützen. — Die gleiche Absicht hat man beim Zusatz der feingepulverten Kohle; nur ist hier die innigste Mengung viel schwieriger, und Öhl erfüllt den Zweck nicht ganz. Wird aber Wasser zugesetzt, so löst sich das kohlensaure Kali darin auf, und durchdringt als Auflösung die ganze Masse des zugesetzten Kohlenpulvers auf das vollständigste, welches durch das gute Durchkneten auch noch begünstigt wird; der Zweck der innigsten Mengung wird also dadurch so vollständig als möglich erreicht. Überdies schadet ja das Wasser gar nichts; ich sehe wenigstens nicht ein, welchen Nachtheil es bringen könnte; dass es wieder verdampft werden müsse, kommt gar nicht in Anbetracht, indem dieses nicht durch eigene Feuerung bewerkstelliget werden darf, sondern vor dem Beginnen der Kalinreduction von selbst erfolgt. Endlich glaube ich bemerkt zu haben, dass der Wasserzusatz einen sehr grossen unmittelbaren Vortheil gewähre, worüber das Nähere weiter unten folgen wird.

Ist nun alles, wie bisher gesagt wurde, vorgerichtet, so wird die breiige Masse theils in Kugeln geformt, theils in länglichen cylinderartigen Stücken in die eiserne Flasche gebracht, der Flintenlauf so fest als möglich eingeschraubt, und die Verbindungsstelle mit feuerfestem Thonkitt zulutirt; die während des langsamen Trocknens entstandenen Risse verstreicht man mit dem Finger.

Während der Zeit bereitet man sich einen Ring aus Passauer Tiegelmasse, der an den Flintenlauf leicht hinaufgeschoben wird, und dazu dient, den ganzen Apparat festhalten zu helfen, wie Fig. 43 bei *pp* zu ersehen ist. Die eiserne Flasche wird nun durch die Heizthüre *G* so in den Ofen gebracht, dass der eingeschraubte Flintenlauf durch die sechseckige Öffnung der eisernen Platte *L* in der

Seitenwand des Ofens heraustritt. Sollte man dieses zu mühsam finden, so kann man auch die Eisenplatte *L* herausnehmen, die gefüllte, mit dem Flintenlauf bereits versehene Flasche durch die hierdurch entstandene Öffnung in den Ofen schieben, die Eisenplatte fest einsetzen, mit Ziegelstücken verkeilen, und die bleibenden Lücken mit Thon ausfüllen. Bei mir wurde bisher die Reductionsflasche immer von inwendig heraus eingelegt.

An dem vorderen Ende wird die Reductionsflasche durch den Tiegelring *pp* an die Eisenplatte *L* gestemmt, am hinteren Ende liegt sie auf dem gemauerten Vorsprung *q* (Fig. 43) oder auf einem untergestellten Ziegel auf, und wird mit dem obenerwähnten beweglichen Ziegelstück bei *r* so fest eingekeilt, dass sie ruhig liegen bleibt, selbst wenn bei dem später nothwendigen Ausbohren einige Gewalt angewendet werden muss.

Ist die eiserne Flasche gehörig befestigt, so richtet man sich den übrigen Apparat zu recht. Man gibt in die Vorlage *NO* so viel Bergöhl, dass der Bauch derselben nahe $\frac{2}{3}$ voll wird und legt sie so vorgerichtet auf einen Strohkranz bei Seite. Die ganze übrige zur Vorlage gehörige Vorrichtung ist ebenfalls schon vorbereitet, das Zuckerglas *R* mit Bergöhl versehen, und alle Röhren in den 3mal durchbohrten grossen Korkstöpsel, und dieser selbst in den Hals des Zuckerglases luftdicht eingekittet, so dass man später nichts mehr zu thun hat, als die Blechröhre *Q* bei *m* an die Röhre *l* anzuschieben und zu verkitten.

Auch ein hölzernes Gefäss wird zur Hand gestellt, welches kaltes Wasser enthält und unter die Vorlage *NO* zu stehen kömmt, um sie daraus beständig mit kaltem Wasser zu begiessen, welches während der Reduction einigemal gewechselt werden muss, wenn es sich durch das

längere Aufgiessen erwärmt. Ist dieses alles schon vorbereitet, so lässt man in den Ofen Feuer machen, oder um an Zeit zu gewinnen, kann man schon während der obigen Vorkehrungen Feuer in den Ofen bringen, und es allmälig angehen lassen. Wie sich die Reductionsflasche erwärmt, entwickeln sich Dämpfe, meistens Wasser-, mitunter zeigen sich auch ammoniakalische Dämpfe, welche letztere offenbar erst in der Flasche entstanden sind, aus dem Azot der Luft und dem Hydrogen der Kohle oder des Wassers. Sollte sich die kohlige Masse in der Flasche aufblähen, oder den Flintenlauf zu verstopfen Miene machen, so durchstösst man sie mit einem spitzigen Eisenstabe oder mit dem Bohrer, und vertheilt sie in der Flasche gleichförmig; sollte wohl gar etwas zum Flintenlauf herauskommen, so bringt man es wieder in die Reductionsflasche zurück. Beim anfangenden Glühen der Flasche zeigt sich im vorderen Theile derselben ein bläulich weisses Flämmchen (wahrscheinlich Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas), welches in dem Flintenlauf allmälig weiter vordringt, endlich aus demselben herausleckt und licht brennt. Bald darauf (vom ersten Anlegen des schwachen und allmälig verstärkten Feuers an gerechnet, etwa in 1½—2 Stunden) erfolgt ein schwacher Knall, und es erscheint zugleich eine röthliche hell leuchtende Flamme, aus welcher viele weisse Dämpfe aufsteigen, und welche nichts anderes sind als Kali aus dem reducirten und wieder verbrennenden Kalin. Und jetzt ist es Zeit, die Vorlage anzubringen, was bald geschehen ist, wenn alles recht vorbereitet war. Der Tubus der Vorlage darf aber mit Bergöhl nicht beschmiert seyn, das würde sich entzünden, man muss ihn daher mit Löschpapier vorher gut abtrocknen. Man darf nicht befürchten, dass das Bergöhl in der Vorlage sich entzünden

werde, die Flamme erlischt gleich, wie die Vorlage an den Flintenlauf gesteckt wird, und die Dämpfe entweichen in grauschwarzen Wolken durch das Rohr *P*, welches am hinteren Ende bereits vorher mit Kork verschlossen worden ist.

Noch besser thut man, wenn man diesen Zeitpunct der brennenden Kalindämpfe gar nicht abwartet, sondern die Vorlage anlegt, sobald die Reductionsflasche ins Glühen kommt und das Flämmchen in derselben erscheint.

Man hat hierbei den Vortheil, die Vorlage selbst ohne die geringste Gefahr an den Flintenlauf anlegen, und alle mit ihr in Verbindung stehenden Gefässe und Röhren bequem und mit Musse aufstellen und luftdicht mit einander verbinden zu können. Ist auch *P* mit der Blechröhre *Q* bei *m* luftdicht verbunden, so dringen die Dämpfe darin nach abwärts, durchströmen das Bergöhl in dem Gefässe *R* unter Brodeln, lassen darin schon einen Theil des krokonsauren Kali zurück, und gehen, was dort nicht aufgenommen werden kann, durch die ungleichschenklige Glasröhre *t* in die Reibschale *S*, durchstreichen das Wasser und werden von demselben grösstentheils aufgenommen. Dieses röthet sich anfangs recht schön, die Farbe wird aber immer dunkler, und wenn das Wasser bereits schwarz erscheint, und die Dämpfe längere Zeit schon durch dasselbe gegangen sind, so wird es gewechselt, indem man eine andere Schale mit frischem Wasser unterstellt.

Durch diese Vorkehrungen ist es mir gelungen, die grau-schwarzen Wolken von Dämpfen, welche die Lungen der Arbeitenden sehr belästigen, zum Husten reizen, und wenn sie sich gar stark entwickeln, unerträglich werden, ganz zu beseitigen, und sie zugleich zur Gewinnung des krokonsauren Kalis zu benützen, welches

man durch Abdampfen aus dem vorgeschlagenen Wasser erhält.

Es versteht sich wohl übrigens von selbst, dass man alsogleich, wie die Vorlage angelegt worden ist, besonders wenn man damit bis zur Erscheinung der Kalinflamme gewartet hat, sie mit kaltem Wasser unausgesetzt begiesse, damit die Kalindämpfe sich abkühlen und verdichten. Damit sich das Kalin in den Bauch der Vorlage begebe, und den Flintenlauf nicht verstopfe, wird das vordere Drittheil von *N* heiss gelassen, und nur die übrigen Theile der Vorlage werden kalt erhalten. —

Das Absperren der Dämpfe durch eine Flüssigkeit und das dadurch bewirkte Sprudeln und Glucken beim Durchströmen derselben hat überdies noch den Vortheil, dass man daran den Gang der Operation recht gut erkennt. Sobald es in der Flüssigkeit ruhig wird, so ist es ein Zeichen, dass entweder

1) die Reduction ins Stocken gerathen, oder

2) dass der Flintenlauf verstopft, oder wohl auch

3) dass die Reductionsflasche schadhaft geworden ist, und die Gasarten dort einen Ausweg gefunden haben.

1. Die Reduction des Kalins kann ins Stocken gerathen, durch grosse Temperaturerniedrigung, wenn man

a) das Zulegen der Kohlen zu lange versäumt hat, oder

b) wenn man zu viele schwarze Kohlen auf einmal zulegt, wo die Reductionsflasche schnell von lauter kalten die Wärme sehr schlecht leitenden Körpern umgeben, und dadurch um viele Grade in der Temperatur herabgebracht wird, wodurch die Reduction oft plötzlich stockt. Um diese beiden Übelstände zu vermeiden, ist es gerathen, gleich vom Anfange an die Temperatur nur

allmälig bis auf den Reductionspunct zu steigern und hat man diesen erreicht, durch öfter wiederholtes Zulegen von Kohlen — jedesmal etwa eine grosse hölzerne Schaufel voll — zu unterhalten.

Bei diesem Verfahren bleibt die Reductionsflasche immer von heftig glühenden Kohlen umgeben und wird von den frisch zugelegten nicht eher berührt, als bis sie selbst ins heftige Glühen gerathen sind.

Die Temperaturerniedrigung kann auch durch den gehinderten Luftzug verursacht werden, und zwar, wenn man

c) zu kleine Kohlen anwendet, welche sich zu sehr an einander legen, und zu wenig Zwischenräume zwischen sich lassen, so dass der nöthige Luftzutritt nicht Statt finden kann. Wallnussgrosse Kohlen sind schon fast zu klein, am besten taugen die von der Grösse der Hühnereier und der einer Faust; oder

d) die Ursache kann auch im Roste liegen.

Man hat vielleicht die Roststäbe gleich anfangs zu nahe an einander gerückt, oder die Zwischenräume sind durch die während des Processes entstandenen Schlacken verstopft worden. In allen Fällen muss man das Hinderniss zu beseitigen trachten; gelingt es nicht, so muss man die Operation beendigen, weil es wahre Verschwendung wäre, weiter fortzuheizen, ohne die zur Kalinreduction nothwendige, hohe Temperatur (Weissglühhitze) erreichen zu können.

2. Ist Stocken eingetreten, ohne dass die Ursache in der Feuerung und der verminderten Temperatur aufzufinden ist, so hat man Grund, Verstopfung im Flintenlaufe zu vermuthen. Diese ist nur durch Ausbohren zu entfernen, welches mit dem schon früher beschriebenen Bohrer auf die ebenfalls schon angegebene Art bewerkstelliget

wird, und wobei man niemals den möglichen feurigen Schuss ausser Acht lassen soll. — Während des Bohrens wird die Öffnung bei *k* mit Löschpapier vorsichtig fest zugehalten, durch welches jedoch der Bohrer sich leicht vor- und rückwärts bewegen kann. Nach gehobener Verstopfung wird der Bohrer etwa bis $\frac{2}{3}$ seiner Länge herausgezogen, dann das Papier entfernt, und der Bohrer vollends mit aufwärts gekehrter Rinne vorsichtig herausgenommen, und die Röhre *P* sogleich wieder mit dem Korkstöpsel verschlossen. In der Rinne des Bohrers findet sich gewöhnlich Kalin vor, welches, wie schon gesagt, mit einem stumpfen Messer herausgekratzt wird. Zu diesem Ende befindet sich in einem festgemachten kupfernen Gefäss Bergöhl, über welches der Bohrer gehalten und gereiniget wird, wobei das Kalin gleich ins Bergöhl fällt. Sollte sich letzteres, was zu geschehen pflegt, dabei entzünden, so hat man einige Bogen fest zusammengelegten Löschpapiers bei der Hand, womit man es zudeckt, und so augenblicklich den Brand stillt. Bei diesem Bohren ist es mir bei früheren Operationen, als die Vorlage noch kleiner war, zuweilen geschehen, dass der Bohrer in der Vorlage schon durch Kalin sich durcharbeiten musste. Über ein solches Unglück wird man sich wohl zu trösten wissen. Das mit dem Bohrer Herausgebrachte gibt zugleich einige Fingerzeuge über den Gang der Operation. Kurz vor und während des Bohrens ist es gut, durch Schliessung der Aschenherdthüre den Luftzug zu hemmen, und durchs Öffnen der Heizthüre die Temperatur des Ofens etwas zu mässigen.

Ist das Hinderniss aus dem Flintenlauf entfernt, der Luftzutritt in den Ofen wieder frei, und die Temperatur hoch genug; so wird sich die Reduction auch bald wieder einstellen, und sich durch die Gasentwicklung

und durch das Sprudeln in den Flüssigkeiten zu erkennen geben.

Hat die Operation seit dem Beginn der Kalinreduction etwa 2 bis 2½ Stunden schon gedauert, hat man etwa 4 — 6mal gebohrt, findet man im Flintenlauf kein Hinderniss mehr, ist die Temperatur hoch genug, und es erfolgt dennoch keine Gasentwicklung mehr, so ist entweder die Reduction zu Ende, oder:

3) es hat die eiserne Flasche eine oder mehrere Öffnungen bekommen.

Man erkennt letzteres schon an der Flamme des Ofens; sie ist röthlich gefärbt, und bildet einen dichten weissen Rauch, der verbranntes Kalin, Kali, ist. Ist dieses eingetreten, so wird das Feuer entfernt, und die Operation beendiget.

Gewöhnlich finden sich diese Öffnungen an der unteren Seite der Flasche, es ist daher gut, den geschweissten Theil derselben, als den schwächeren, beim Einlegen nach aufwärts zu kehren.

Ich glaube eine 4fache Ursache dieser Löcher annehmen zu müssen:

A. Gusseisenbildung. Es ist begreiflich, dass weissglühendes Schmiedeisen mit Kohlenstoff in Berührung sich mit demselben zu dem leichter schmelzbaren Gusseisen verbinden kann. Diese Ursache der Durchlöcherung dürfte jedoch sehr selten Statt finden und könnte allenfalls durch einen guten Beschlag hintangehalten werden.

B. Bei einigen Öffnungen ist es mir vorgekommen, als hätten sie sich von innen nach aussen gebildet, indem die Stelle inwendig weiter herum wie zerfressen aussah, und nach aussen nur eine kleine Öffnung bemerkt wurde. Hier dürfte gebildetes Eisenkalin die Durchlöcherung

verursacht haben. Ich bedauere, noch nicht Zeit gefunden zu haben, solche Stellen einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Diese Durchlöcherung lässt sich nicht verhindern, gehört jedoch auch zu den sehr seltenen.

C. Häufiger entsteht die Durchlöcherung der Flaschen durch Schlackenbildung. Aus dem Kali der verbrennenden Kohlen, der Kiesel- und Thonerde der Ziegel, und dem an der Oberfläche entstehenden Eisenoxyde bildet sich eine bei der vorhandenen Temperatur leicht flüssige Schlacke, welche oft wie Glas herunterrinnt, und das Eisen der Flasche mit in den Verschlackungsprocess hineinzieht, und somit durchlöchert. Dieses geschieht besonders leicht, wenn die Ziegel des Ofens leicht schmelzbar sind, wie ich leider aus Erfahrung weiss. Es ist in früherer Zeit einigemal vorgekommen, dass die Reductionsflasche am hinteren Ende gerade dort, wo sie auf einem Ziegel auflag, ganz offen und ganz weggeschmolzen aus dem Feuer herauskam. Diese Schlackenbildung geht zuweilen so weit, dass der Rost versperrt, und der Luftzug verhindert wird, wie oben schon erwähnt wurde. Auch hier nützt das Beschlagen der eisernen Flasche nichts, ja schadet sogar noch, wenn man einen leicht schmelzbaren Thon anwendet, indem die Schlackenbildung dadurch nur noch befördert wird.

D. Am häufigsten erfolgt die Durchlöcherung durch Blasenbildung an den Wänden der Reductionsflasche. Diese Blasen entstehen sowohl an der äusserlichen, als auch an der innerlichen Oberfläche der Flaschen; springen sie vollends auf, was oft geschieht, da die Entstehungsursache ununterbrochen fortwirkt, so wird die Wand an dieser Stelle sehr dünn, und die Durchlöcherung folgt bald nach.

Die Ursache dieser Erscheinung kann ich nicht mit

Gewissheit angeben, meine Meinung hierüber will ich jedoch anführen.

Dass hierbei weder an Phosphoreisen (kaltbrüchiges Eisen), noch an Schwefeleisen (warmbrüchiges Eisen) zu denken sey, dafür spricht die Beschaffenheit der Flaschen selbst, sie sind ja geschmiedet und geschweisst, und lassen sich kalt hämmern. Ich glaube also in einer anderen Eigenschaft des Eisens den Grund suchen zu müssen.

Bekanntlich wird das Eisen in der Glühhitze weich, und lässt sich schweissen, auch lassen sich mehrere Stücke durch Hämmern in Eins vereinigen; hierbei geschieht es wohl auch, dass diese Vereinigung nicht an allen Stellen gleich gut vor sich geht, und hie und da in dem Eisen kleine Zwischenräume bleiben, oder, wie man in der Handwerkssprache zu sagen pflegt, theilig wird.

Diese Zwischenräume nun bin ich geneigt für die Entstehungsursache der besprochenen Blasen anzunehmen. Denken wir uns eine solche nicht vereinigte Stelle noch so klein, so ist sie nicht leer, sondern enthält Luft, welche sich, der Höhe der Temperatur entsprechend, auszudehnen strebt, und die einschliessende weich werdende Eisenmasse nach der Seite hin, wo der geringste Widerstand Statt findet, ausdehnt und zur Blase auftreibt. Sind endlich die Wände nicht mehr im Stande, Widerstand zu leisten, so zerplatzen sie an der schwächsten Stelle und der Anfang zur Durchlöcherung ist gemacht. Findet sich in der Nähe eine zweite ähnliche Stelle, und ein ähnlicher Vorgang, so kann die Flasche mit einem Male durchbrochen werden.

Da nach meiner bisherigen Erfahrung die meisten Flaschen auf die eben angegebene Weise durchlöchert worden sind, und dieser Übelstand durch einen noch so gu-

ten Beschlag nicht beseitiget werden kann, indem die Ursache in der Flasche selbst liegt, so folgt daraus, dass das Beschlagen, wie ich oben sagte, füglich und ohne Nachtheil unterbleiben könne.

Sollte die Reduction zu rasch vor sich gehen, so mässiget man sie durch Verminderung des Luftzuges, indem man die Aschenherdthüre zum Theil oder wohl gar gänzlich schliesst, und die Heizthüre öffnet, oder man hält mit der Zulegung des Brennmaterials einige Zeit inne.

Entleerung der Vorlage.

Ist die Operation zu Ende, so fährt man mit dem Aufgiessen des kalten Wassers und dem Abkühlen der Vorlage noch einige Zeit fort, bis sie ganz kalt geworden ist. Während dieser Zeit hat man durch Ausziehen der eisernen Roststäbe das Feuermaterial in die Aschenkammer gebracht, und durch die Aschenthüre entfernt, somit auch zum Auskühlen des Ofens den Anfang gemacht.

Jetzt handelt es sich, die Vorlage abzunehmen. Die hierbei nöthige Vorsicht besteht im Folgenden:

Man beseitige zuerst die Reibschale *S* und das hölzerne Abkühlungsgefäss, um alles Wasser zu entfernen; man hat sich vorher schon schickliche Korkstöpsel vorgerichtet, man trennt nun die Röhre *P* von der Blechröhre *Q* bei *m*, und verschliesst beide Öffnungen mit Korkstöpseln; man stellt auch das Gefäss *R* bei Seite, um Raum zu gewinnen; dann zieht man die Vorlage von dem Flintenlaufe herab, und schliesst beide Öffnungen mit Kork. Vorzüglich schnell muss man die Vorlage schliessen, um das Eindringen der atmosphärischen Luft in die Vorlage so viel als möglich zu verhindern.

Sollte sich aber die Vorlage, selbst mit Anwendung einiger Gewalt, von dem Flintenlaufe nicht trennen lassen,

so macht man die eiserne Platte *L* (Fig. 42) los, und zieht Alles, Eisenplatte, Flintenlauf und Reductionsflasche durch die entstandene Öffnung aus dem Ofen heraus, und sucht nun durch kräftige Schläge auf die Eisenflasche die Trennung zu bewerkstelligen.

Nun soll die Vorlage geöffnet, und die gewonnene Ausbeute entleert werden. Dass auch hier grosse Vorsicht erforderlich sey, wird aus einem später zu erzählenden Unglücksfalle auf das deutlichste ersichtlich werden.

Gewöhnlich pflege ich dabei so vorzugehen:

Ist noch Bergöhl genug in der Vorlage vorhanden, so wird diese (da alle Öffnungen verkorkt sind und nichts ausfliessen kann) so herumgedreht, dass der ganze Inhalt derselben mit Bergöhl überzogen wird; ist nicht genug darin, so wird erst hinreichend Bergöhl zugegossen, und dann eben so verfahren. Dieses Einhüllen ist nothwendig, um das Entzünden des Kalins beim Öffnen zu verhindern. Nach dieser Vorbereitung wird die Zusammenschraubung der Vorlage in etwas gelockert, nochmals herumgeschwenkt, weiter aufgeschraubt, und endlich die Vorlage über einem weissen mit Bergöhl gefüllten Gefässe ganz aufgeschraubt, damit das in der Vorlage angesammelte Kalin gleich wieder unter Bergöhl gebracht werde.

Der gesammte Inhalt der Vorlage wird auf diese Weise ausgeleert. Sollte einiges Kalin an den Wänden der Vorlage festsitzen und angeschmolzen seyn, so schneidet man es, da durch die Öffnung, bei *b* (Fig. 42), von 3 Zoll eine etwas kleinere Mannshand eingebracht werden kann, mit einem vorher gut abgewischten Messer heraus, denn jede Spur von Wasser ist hier *(cane pejus et angue)* auf das sorgfältigste zu vermeiden. Das festsitzende Kalin durch Schmelzen beweglich zu machen, habe ich bisher nicht versucht,

und möchte auch nicht sehr dazu rathen. Sollte dieses Herausnehmen längere Zeit dauern, so giesst man in Zwischenräumen Bergöhl in die Vorlage, um das noch darin befindliche Kalin wieder mit einer schützenden Hülle von Bergöhl zu überziehen. Hat man Alles aus der Vorlage heraus und unter Bergöhl gebracht, so sucht man nun die Producte des Processes ihren Eigenschaften nach zu trennen.

a) Das reine Kalin ist bläulichweiss, lässt sich zwischen den Fingern plattdrücken, mit dem Nagel ritzen und noch leichter schneiden, findet sich entweder in grösseren rundlichen Stücken, oder in Kugeln von der verschiedensten Grösse, von der einer Flintenkugel bis zum feinsten Vogeldunst herab. Die grösseren Stücke werden gleich in reines Bergöhl gethan und zur weiteren Reinigung aufgehoben.

Die kleineren Kugeln und Kügelchen werden mittelst eines feineren Seichers von dem Schmutze gesondert, dann in einem kupfernen Gefässe vorsichtig zu grösseren Stücken zusammengeschmolzen, um die Oberfläche zu verkleinern und dann zu den grösseren Stücken gethan, um mit ihnen weiter gereinigt zu werden.

b) Die spröde, schwarze Masse, die Kalin und Kohle enthält, findet sich jedesmal in der Vorlage ein, jedoch einmal mehr und ein andermal weniger. Letzthin fand ich kaum ein Quentchen in der Vorlage. Sie wird ebenfalls unter Bergöhl aufgehoben, um durch eine weitere Rectification das Kalin daraus zu gewinnen.

Was ist nun diese schwarze Masse? Ist es eine Verbindung aus Karbon und Kalin, also Kohlenstoffkalin? Oder ist es blos ein mechanisches Gemenge aus Kohle und Kalin? Und wie entsteht sie, wie kommt sie in die Vorlage? Wird das Karbon aus dem Kohlenoxydgase durch die Kalindämpfe in der Reductionsflasche oder in der Vor-

lage ausgeschieden, oder wird die Kohle aus dem Reductionsgefässe durch die entstehenden und entweichenden Gasarten mechanisch in die Vorlage geschleudert?

Alle diese Fragen kann ich zwar nicht mit Zuverlässlichkeit beantworten, doch will ich meine Meinung unverholen aussprechen, meine Gründe dafür anführen und die Entscheidung jedem Einzelnen selbst überlassen. Über die Entstehungsursache dieser spröden Masse weiss ich nichts Gewisses zu sagen; so viel ist aber gewiss, dass ich zuweilen mehr von dieser spröden Masse und wenig weiches Kalin erhielt, während bei anderen Operationen sehr viel weiches Kalin und sehr wenig spröde Masse zum Vorschein kommt, ja einmal, wo sehr viele Aufmerksamkeit auf die Feuerung verwandt und dadurch der Gang der Operation sehr gleichförmig erhalten wurde, kam von der spröden Masse fasst gar nichts zum Vorschein.

Zwar wissen wir, dass das Kohlenoxydgas und die Kohlensäure durch das Kalin theils bei der gewöhnlichen, theils bei einer höchstens bis zum Rothglühen gehenden Temperatur zersetzt werden, indem sich das Kalin oxydirt. Es wäre also möglich, dass die aus der Reductionsflasche ausströmenden Kalindämpfe das ebenfalls dort entstandene Kohlenoxydgas und die Kohlensäure, welche vielleicht vorhanden ist, wieder zersetzen, und so ein Theil des Kalins mit dem ausgeschiedenen Kohlenstoff in Verbindung träte, und in der Vorlage als Kohlenstoffkalin, als Kalinkarbonid sich absetzte und ansammelte; indessen ist mir dieses nicht sehr wahrscheinlich, weil die Kohle in diesem Processe im Stande ist, dem Kali das ganze Oxygen zu entziehen und zu reduciren, obschon nicht zu vergessen ist, dass die chemische Anziehung unter verschiedenen Umständen verschieden wirket.

Im Gegentheile kann man es sehr wahrscheinlich finden, dass bei tumultuarischer Entwicklung die Kalindämpfe einen Theil der zunächst befindlichen Kohle mechanisch mit sich in die Vorlage hinüberreissen, und dort damit innigst vermengt sich abkühlen und ansammeln. Wenigstens kann ich für diese Annahme einen bestimmten Fall anführen, wo ich viel von dieser kohligen Masse in der Vorlage antraf, und wo zugleich die Gasentwicklung sehr rasch vor sich ging, weil, um keine Zeit zu verlieren, stark gefeuert wurde. Es würde wohl später auch weiches Kalin sich sublimirt haben, wenn nicht unglücklicherweise die Reductionsflasche im ersten Drittel der gewöhnlichen Dauer geschmolzen und durchlöchert worden wäre.

Der Umstand, dass diese harte, spröde Masse sehr oft den Flintenlauf verstopft, beweist, dass sie schon in der Reductionsflasche, oder wenigstens in dem Flintenlaufe, was mir aber sehr unwahrscheinlich ist, gebildet werden müsse. Flüchtiger Natur dürfte sie auch kaum seyn, weil dann unerklärlich bliebe, warum sie bei der Rectification eine Zersetzung erleidet, wo das Kalin rein sublimirt, und herüber destillirt, und die Kohle sich in der Retorte findet; selbst beim Auspressen bleibt die Kohle in der Leinwand zurück, während das Kalin durch die Leinwand hindurchdringt, und mit dem schönsten Silberglanz in dem Bergöhl erscheint. Ich will durch das eben Gesagte die Existenz einer Kohlenstoffkalinverbindung, eines Kalincarbonids, nicht läugnen, auch nicht behaupten, dass sie beim Durchpressen zersetzt werde, indem ich wohl weiss, dass der in Pressleinwand zurückbleibende Körper auf Wasser geworfen, noch lebhaft mit Kalinflamme verbrennt, obschon ich andererseits nicht unerwähnt lassen darf, dass es nicht möglich sey, durch blosses Pressen alles Kalin durch die

Leinwand hindurch zu treiben, selbst wenn kohlenfreies angewendet würde; eben so wenig darf hier der Umstand übersehen werden, dass vieles Kalin sich in der Vorlage so fein zertheilt vorfinde, dass es durch die feinsten Durchschläge mit dem Bergöhle hindurchgeht, und nur durch nochmalige Destillation rein erhalten werden könne.

In einem zweiten Falle, wo ebenfalls sehr viel spröde Masse aber wenig weiches Kalin gewonnen wurde, war zwar das zu reducirende Gemenge vorher mit Wasser zur breiigen Masse gemacht worden, blieb aber verschiedener Umstände wegen, ehe die Reduction vorgenommen werden konnte, etwa 8 Tage an einem warmen Orte stehen, um das Zerfliessen zu vermeiden, und trocknete dabei so aus, dass sie beim Einfüllen in die Eisenflasche staubig war. Auch diesesmal wurde gegen mein ausdrückliches Verbot anfangs stark und rasch gefeuert; es zeigt sich also auch hier die Möglichkeit einer mechanischen Herüberschleuderung.

Dieser letztere Fall dürfte auch in einer anderen Hinsicht belehrend und nach meiner Meinung besonders geeignet seyn, zu beweisen, dass das Zusetzen von Wasser und das Einbringen der breiigen Masse in die Reductionsflasche nebst dem oben schon erwähnten Vortheil der innigsten Mengung auch noch auf eine andere Weise zum Gelingen der Operation wesentlich beitrage.

Folgende Thatsachen scheinen mir geeignet, meine Behauptung zu unterstützen:

Nach *Gay-Lussac* und *Thénard* wird das kohlensaure Kali in der Glühhitze durch Wasserdämpfe in Kalihydrat und in Kohlensäure zersetzt; es lässt sich also wohl denken, dass ein ähnlicher Vorgang in der Reductionsflasche Statt finden könne. Dass ein grosser Theil des Wassers ent-

weicht, ehe diese Temperatur erreicht worden, ist allerdings wahr, aber es ist anderer Seits eben so wahrscheinlich, dass noch Wasser genug vorhanden ist, um diese Zersetzung in Kohlensäure und Kalihydrat, wenn die rechte Temperatur eintritt, zu bewerkstelligen, und somit die Kalinreduction einen bedeutenden Schritt vorwärts zu bringen. — Ferner wissen wir, dass das Wasser zersetzt wird, wenn man es in Dämpfen über in einer Porzellanröhre glühende Kohlen treibt, wobei man ein Gasgemenge aus Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas bestehend, erhält. Auch diese wechselseitige Einwirkung dürfte hier Statt finden, und die Bildung der harten, spröden, kohligen Masse, die einige als Zersetzungsproduct anzusehen, geneigt sind, und die man jedenfalls ungern in der Vorlage sieht, verhindern oder wenigstens sehr beschränken und zwar dadurch, dass das Oxygen des Wassers das Karbon wegnimmt und es in Kohlenoxydgas verwandelt — und das Hydrogen zum Theil auch Kohlenwasserstoffgas damit bildend — verflüchtigt; und das Kalin daher im weichen, reinen Zustande in die Vorlage hinüber sublimirt wird. Sollte sich auch etwas Kalinwasserstoffgas bilden, dessen Existenz Sementini behauptet, und wofür man das bei der Kalinbereitung zuweilen auftretende, an der atmosphärischen Luft von selbst sich entzündende Gas allenfalls ansehen könnte, so wird dieser kleine Verlust durch die grössere Ausbeute an weichem metallischen Kalin reichlich ersetzt.

c) Eine eigentlich pyrophorische Masse habe ich in der Vorlage noch niemals gefunden, wohl zuweilen in der Reductionsflasche, und in dem Rectificationsgefässe oft als Rückstand angetroffen; sie war so ausgezeichnet pyrophorisch, dass sie beim Ausleeren des Gefässes rasch

entglomm und daher Vorsicht nöthig machte. Diese pyrophorische Masse bin ich geneigt, als eine Kohlenstoffkalinverbindung zu betrachten. Bei ihrem Verglimmen ward keine Spur von Hydrothionsäure bemerkbar, was nicht befremden wird, da hier an kein Sulfurid zu denken ist; wohl aber bildet sich viel Ammoniak aus dem Azot der Atmosphäre und dem Hydrogen des zersetzten Wassers. Ob dasjenige, was einige Schriftsteller als pyrophorische Masse anführen, die spröde, bei *b* besprochene Substanz seyn soll, weiss ich nicht, da sie sich hierüber nicht bestimmt ausdrücken, ich wenigstens würde ihr diesen Namen nicht geben.

Eine pyrophorische Substanz nennt man ja gewöhnlich eine solche, welche an der atmosphärischen Luft sich erwärmt und bald entglüht, was durch Anhauchen (Befeuchtung) noch beschleunigt wird. Diese Eigenschaften habe ich bei der in Rede stehenden spröden Substanz *b* nicht gefunden.

Sie zeigte bei meinen, einigemal wiederholten Versuchen folgende Eigenschaften:

Etwas von der kohligen schwarzen Masse auf Wasser geworfen, entzündete sich augenblicklich, brannte mit violetter Flamme (Kalin) und färbte das Wasser stark rothbraun. Sie wurden zuerst von dem Bergöhl mittelst Löschpapier sorgfältig befreit und abgetrocknet, dann auf eine trockene Reibschale hingelegt und der Einwirkung der Luft überlassen. Die Temperatur des Laboratoriums war 14° R = 17,5° C; die Masse entzündete sich nicht; selbst als sie vorsichtig angehaucht wurde, erfolgte kein Erglühen. Nach einer Stunde waren die kleineren Stückchen stark feucht und die grösseren mit einem citrongelben körnigen Überzuge bedeckt; nach 4 Stunden fand man die

kleinern Stücken ganz zerflossen zu einer grünen Flüssigkeit, und an den grösseren bemerkte man neben und unter der gelben Substanz noch eine dunkelgrüne. An der Oberfläche der Stücke sah man deutlich, wie sich Bläschen bildeten und zerplatzten, wahrscheinlichst durch das entweichende Hydrogen des aus der Luft angezogenen und zersetzten Wassers hervorgebracht; indessen gelang es nicht durch eine vorsichtig genäherte Flamme, die entweichende Luftart zu entzünden.

Als die bereits gebildete Flüssigkeit durch Steigen der Reibschale mit dem grossen Stück in Berührung kam, vermehrten sich die Luftbläschen beträchtlich, und das hinzugebrachte Thermometer stieg von + ¦14, 1° *R.* (der Zimmertemperatur) auf 18, 1° *R.*, ging jedoch nach einiger Zeit wieder auf + 14, 1° *R.* zurück.

Nach 6 Stunden fand man die Oberfläche des grossen Stückes ganz schmierig; etwas davon auf Wasser gebracht, entzündete sich nicht; aber ein Stückchen aus der Mitte des grossen Stückes genommen, zeigte auf Wasser geworfen, augenblicklich die Kalinflamme. Das Zerflossene hatte sich bis dahin ziemlich vermehrt, man stellte die Reibschale schief und leitete die angesammelte Flüssigkeit auf das in der Mitte zerdrückte Stück, aber auch hier erfolgte keine Entzündung, aber wohl eine bedeutende Vermehrung der Luftentwicklung.

Nach 24 Stunden war Alles zu einer dunkelgrünen gesättigten Flüssigkeit zerflossen, in welcher ein Stückchen reines Kalin sich augenblicklich entzündete, welche aber im Gegentheil selbst mit Wasser zusammengebracht, ruhig darin sich auflöste und der Hauptsache nach ätzendes krokonsaures, und kohlensaures Kali enthielt.

Eine Substanz von den oben angeführten Eigenschaf-

ten wird man wohl schwerlich als eine pyrophorische erklären wollen.

D. Endlich findet sich jedesmal in der Vorlage etwas, zuweilen eine nicht unbedeutende Menge schwarzen Schmutzes, der sich beim ruhigen Stehen des Bergöhls zu Boden setzt. Es wäre sehr Unrecht ihn wegzuwerfen, da er eine ziemliche Menge Kalin, theils in sehr kleinen Körnchen, theils mit Kohle vermengt, enthält. Gewöhnlich unterwerfe ich den Schmutz zuerst der Rectification, weil das in ihm enthaltene Kalin der feinen Zertheilung wegen dem Verderben d. i. der Oxydation am meisten ausgesetzt ist.

Reinigung des Kalins.

Um das Kalin ganz rein von Kohle und jeder anderen Verunreinigung zu erhalten, muss es nochmals einer Destillation unterworfen werden. Das erste Mal nahm ich diese Rectification in einer gläsernen wohl beschlagenen Retorte vor und beendigte diese Operation so ziemlich glücklich.

Das zweite Mal rectificirte ich eben so, sah aber, während die Operation im besten Gange war, zu meinem Schrecken die Retorte sammt dem Beschlage als tiefen Sack in die Gluth hinabhängen, und dem völligen Schmelzen nahe. Um Unglück und Schaden zu verhüten, musste die Temperatur schnell vermindert werden, welches durch Sperrung des Luftzutrittes und Entfernung eines Theils der glühenden Kohlen auch noch zu rechter Zeit gelang. Dieser Umstand brachte mich zu dem Entschlusse, nie mehr in einer Glasretorte das Kalin zu rectificiren.

Mein Apparat hierzu ist ein Tiegel aus Schmiedeeisen, *A* (Fig. 47) dessen inwendigen Wände glatt sind und jedesmal vor dem Gebrauche gereiniget werden müssen,

damit sich keine oxydirten Stellen an ihnen vorfinden. Oben wird ein Deckel *B* aufgeschraubt, dessen Gewinde sehr fleissig gearbeitet seyn, und in das Gewinde des Tiegels gut eingreifen muss. Ferner muss der Rand des Tiegels und des Deckels glatt und eben abgedrechselt seyn, damit beide luftdicht an einander schliessen und die Kalindämpfe nicht durchlassen, was eine ziemlich schwer zu lösende Aufgabe ist. Seit einiger Zeit erreiche ich diesen Zweck auf folgende Weise ziemlich vollständig:

Ich nehme gleiche Theile von geschlemmtem feuerfestem Thon und geschlemmten Porzellanscherben, mache daraus mit Wasserzusatz einen bildsamen Teig, belege das Schraubengewinde des Deckels damit und lasse jetzt unter oft wiederholtem Hineindrücken der kittenden Masse festzuschrauben.

Mit derselben Vorsicht wird der gebogene Flintenlauf *CC* (Fig. 47) in das in der Mitte des Deckels eingeschnittene Gewinde eingedreht.

Soll die Kalinrectification vorgenommen werden, so reinigt und trocknet man den Tiegel zuerst sehr gut, bringt von dem zu destillirenden Kalin soviel hinein, dass etwa $\frac{3}{4}$ des inwendigen Raumes gefüllt werden, wobei man es auch ein wenig zusammendrücken kann, um mehr hinein zu bringen; giesst dann so viel Bergöhl darüber, dass alles Kalin davon bedeckt wird, schraubt den Deckel darauf, und in diesen den gebogenen Flintenlauf, und verschmiert sämmtliche Fugen mit dem oben erwähnten bildsamen Gemenge aus feuerfestem Thon und geschlemmten Porzellanscherben, und lässt es allmälig trocknen, wobei die entstehenden Risse immer verschmiert werden. Um den Tiegel vor der Oxydation und dem dadurch bedingten Abschiefern zu schützen, beschlägt man ihn ganz mit Sandlehm.

An das untere Ende des Flintenlaufes steckt man mittelst eines durchbohrten Korkstöpsels eine weite Glasröhre *D* (Fig. 47) etwa einen abgesprengten kleineren Retortenhals so an, dass die Glasröhre über den Flintenlauf auswendig hinaufgeht und der Flintenlauf in die Glasröhre hinein mündet.

Den so vorgerichteten Apparat setzt man nun in einen Korb aus starken Eisenstäben, und mit diesem in einen gut ziehenden Windofen, oder man setzt den Apparat auf Ziegel, welche auf dem Roste des Windofens liegen. Die Glasröhre taucht man in *E* in Bergöhl, um den Zutritt der atmosphärischen Luft in das Innere des Apparates zu verhindern, vorzüglich aber, um das später überdestillirende Kalin gleich unter Bergöhl zu bringen, und so jede Berührung mit Luft zu vermeiden. Das Feuer lässt man allmälig angehen; wobei, wenn die rechte Temperatur erreicht ist, zuerst das Bergöhl in dichten weissen Dämpfen aus dem Rectificationsgefässe herüberdestillirt und die vorhandene atmosphärische Luft austreibt. Man lässt diese Destillation so ziemlich langsam vor sich gehen, um ein mechanisches Herüberreissen von kohliger Masse zu verhüten.

Vermindern sich diese Dämpfe, so steigert man die Temperatur weiter, und hören sie endlich auf, was anzeigt, dass das Bergöhl herüberdestillirt ist; so feuert man tüchtig darauf los, bis auch der Flintenlauf ausserhalb des Ofens roth zu glühen anfängt. Ist die Temperatur bis nahe zur Weissglühhitze gesteigert (zuweilen auch schon früher), so hat man die Freude, das Kalin in seiner ganzen Pracht und Herrlichkeit als schöne, silberweisse, metallisch glänzende Kugeln in dem vorgeschlagenen Bergöhl erscheinen zu sehen. Man feuert so lange, bis beim verstärkten Feuer selbst nach einiger Zeit keine Kalintropfen mehr zum Vorschein kommen.

Die Nothwendigkeit, den Flintenlauf nicht unmittelbar ins Bergöhl eintauchen zu lassen, sondern einen, die Wärme schlecht leitenden Zwischenkörper, hier die Glasröhre *D*, anzuwenden, geht daraus hervor, dass der stark erhitzte Flintenlauf das Bergöhl entzünden würde, was doch auf das sorgfältigste vermieden werden muss und durch die Glasröhre auch wirklich vermieden wird. *F* ist ein gebogner Eisendraht, mit dem man die allenfalls hängenbleibenden Kalinkugeln ins Bergöhl herab fördert.

Zeigen sich endlich, wie gesagt, keine Kalinkugeln mehr, so ist die Rectification zu Ende. Man nimmt dann nach einiger Zeit die Schale mit dem Bergöhl weg und verschliesst die Glasröhre oder den Flintenlauf mit einem Korkstöpsel. Nach dem Erkalten des Apparats schraubt man den Deckel und den Flintenlauf ab, und verschliesst alsogleich auch die andere Mündung des Flintenlaufs; giesst dann etwas Bergöhl hinein, und untersucht mittelst eines stärkeren Eisendrahtes, ob nicht noch etwas Kalin in demselben sich vorfinde.

Die Trennung des Kalins von der Kohle lässt sich auch durch Auspressen bewerkstelligen, wenigstens kann man das weiche Kalin so reinigen und auch aus der kohligen spröden Masse den grösseren Theil des Kalins rein erhalten. Man bindet zu dem Behufe das zu reinigende Kalin in sehr feine Leinwand mittelst Spagat sehr fest ein (es versteht sich von selbst, dass alles dies entweder unter Bergöhl geschehen oder wenigstens das Ganze von Zeit zu Zeit darein eingetaucht werden muss), bringt das so Vorgerichtete unter Bergöhl und erhitzt das Ganze in einem Gefässe aus Glas oder Kupfer bis zu 60—65° *C.* Das reine Kalin ist zwar bei +55° *C.* schon vollkommen flüssig, aber es ist eine etwas höhere Temperatur erforderlich, um das

in der harten spröden Masse befindliche Kalin vollkommen flüssig zu machen; bei + 65° *C.* erreicht man diesen Zweck so ziemlich. Presst man nun auf irgend eine Weise, so dringt das flüssige Kalin mit dem schönsten Silberglanze in grössere oder kleinere Tropfen durch die Leinwand hervor und sammelt sich am Boden des Gefässes an.

Mir that vor der Hand eine hölzerne Zange ziemlich gute Dienste dabei. Dieses Pressen wiederholt man und gewinnt, wie gesagt, aus der schwarzen spröden Masse den grösseren Theil des Kalins rein. Den übrigen Rückstand bringt man dann in den Rectificationsapparat und verfährt, wie früher angegeben wurde, um das überrestliche Kalin von der Kohle gesondert, rein zu erhalten.

Das durch Destillation oder durch Pressen gereinigte Kalin schmilzt man dann in grössere Brode zusammen, um durch Verminderung der Oberfläche die Oxydation zu beschränken. Dieses Zusammenschmelzen geschieht in einem kupfernen Gefässe über der Weingeistlampe und ist bei gehöriger Vorsicht gefahrlos. Die erhaltenen Brode formt man dann zu Kugeln und hebt sie in durch Destillation gereinigtem Bergöhl auf. Nach *Thomson* kocht das persische Bergöhl von 0,735 sp. Gew. bei 160° *F.* = 71,11° *C.* = 56,89° *R.*, färbt sich dabei aber dunkler, wodurch der Siedepunct auf 178° *F.* = 81,1° *C.* = 64,89° *R.* steigt.

Nach meinen Versuchen hat das künstliche sogenannte weisse, eigentlich lichtweingelbe Bergöhl bei 17,5° *C* = 14° *R.* 0,815 Eigengewicht; das einmal über Wasser abdestillirte, wasserklare und farbenlose Bergöhl zeigte bei 17,5° *C.* 0,790 spec. Gewicht.

Der Siedpunct des unrectificirten wurde bei 0^{m},7495

Barometerstand in vier Versuchen folgendermassen beobachtet.

bei 40 — 46° *C* schwache Bewegung,
50 — 52 schwaches Aufwärtsströmen,
56 — 60 schwaches Wallen,
60 — 67 schwaches Aufperlen, Blasenspringen,
67 — 70 vermehrtes Aufperlen,
71 schwaches anfangendes Kochen,
72 — 76 schwaches Kochen,
77 — 85 stärkeres Kochen,
95 starkes Kochen,
100 heftige Verdampfung,
106° *C.* war die ganze Masse in vollem Kochen,
122 heftiges Kochen,
126 heftigstes Kochen.

Bei diesen Versuchen hing das Thermometer frei in dem Bergöhl, welches in einem zinnernen offenen Becher mittelst der Weingeistlampe erhitzt wurde. Wurde das Bergöhl öfters nach jedesmaligem Auskühlen erhitzt, so traten die obenerwähnten Erscheinungen später ein und das Thermometer stand einige Grade höher. So trat das zweite Mal:

bei 76° *C* schwaches Kochen ein,
» 100 nur mässige Verdampfung,
» 106 nur mittelmässiges Kochen.

Erst bei 120 kam die ganze Masse ins Kochen und bei 142 zeigte sich das heftigste Kochen und starke Verdampfung.

Auch bei meinen Versuchen färbte sich das Bergöhl dunkler.

Um zu erfahren, ob denn nicht ein Stillstandspunct zu erreichen sey, setzte ich die Erhitzung fort und kam bis

auf 162° *C.* als hier noch kein Stillstand eintrat, unterbrach ich den Versuch.

Zum Auspressen des Kalins kann man das käufliche gelbliche Bergöhl schon anwenden, und dem Obigen zufolge hat man bei 65° *C.* den Kochpunct desselben noch nicht erreicht; sollte aber dennoch das Bergöhl schwach zu sieden anfangen, so bringt dies bei gehöriger Vorsicht keinen Nachtheil.

Ich erhitzte dabei das Bergöhl in einer gläsernen, im Sandbade stehenden Schale, und als die nöthige Temperatur erreicht war, nahm ich die Sandkapelle vom Windofen weg, um das Auspressen ganz gefahrlos vornehmen zu können.

Doch möchte ich zu dieser Reinigungsmethode im Ganzen nicht rathen, weil das Kalin gezwungen wird, mit einer sehr grossen Oberfläche mit dem Bergöhl in Berührung zu kommen, wobei sich jedes Kügelchen mit einer matten Haut überzieht.

Das so gereinigte Kalin ist von Kohle eben so frei, wie das durch wiederholte Destillation gewonnene; wenigstens war das meinige ganz rein von Kohle; denn auf Wasser verbrannte es, ohne es im geringsten in seiner Klarheit zu trüben und beim Abdampfen des Wassers blieb eine schneeweisse Masse zurück.

Um dem möglichen Einwurfe zu begegnen, dass hier die Kohle bei der hohen Temperatur verbrannte, in Kohlensäure oder Kohlenoxydgas verwandelt worden sey, und somit die vorhandene verunreinigende Kohle auf diese Weise mit Sicherheit nicht entdeckt werden könne, nahm ich Stücke Kalin sowohl destillirtes als auch durchgepresstes, befreite sie möglichst vom Bergöhl und liess sie auf wohl bedeckten Uhrgläsern der allmäligen Oxydation durch

die Atmosphäre über. Wie zu erwarten war, entstand auf der Oberfläche des Kalins bald ein weisser Überzug, nach vier Stunden fand ich auch schon einige Flüssigkeit auf dem Glase und die Oberfläche des Kalins mit Bläschen bedeckt, die sich schnell bildeten und eben so schnell zerplatzten und durch andere ersetzt wurden.

Diese Erscheinung zeigt, dass sich das Kalin auf Kosten des angezogenen Wassers oxydirte und dass das entweichende Hydrogen die Ursache der Bläschenbildung war.

Die Temperatur war der des Zimmers gleich.

Nach 24 Stunden war jedes Stückchen zu einer wasserklaren Flüssigkeit zerflossen, in welcher nicht das geringste Stäubchen von Kohle bemerkt werden konnte. Zur Trockenheit abgedampft blieb eine wasserklare krystallinische Salzmasse auf den Uhrgläsern zurück.

Menge des gewonnenen Kalins.

Bisher hat man nach der *Curadeau'schen* von *Brunner, Wöhler, Berzelius,* und *Gmelin,* verbesserten Methode 3, höchstens 4 pCt. Kalium aus dem Weinstein erhalten.

Wenn Alles gut geht, so erhalte ich in der Regel 6 pCt. an chemisch reinem destillirten Kalin; zuweilen ist das Verhältniss noch viel günstiger, wie man aus folgenden Thatsachen ersehen wird.

Aus 4 Pfund (zu 16 Unzen) Weinstein erhielt ich 5,1 Unzen reines rectificirtes Kalin, demnach aus 16 Unzen Weinstein 1,275 Unzen Kalin, somit 8 pCt.

Aus 6 Pfund (zu 16 Unzen) Weinstein gewann ich auch schon 9 Unzen 2 Drachmen reines destillirtes Kalin, was auf Hundert berechnet 9,625 gibt.

Hier dürfte die Bemerkung noch eine schickliche Stelle finden, dass man sich nach der oben angegebenen Dauer

der ganzen Operation von 3 bis 4 Stunden wahrscheinlich den Verbrauch von Kohlen viel grösser vorstellen wird, als er wirklich Statt findet.

Um auch hierüber Zahlenverhältnisse angeben zu können, die wenigstens annäherungsweise richtig sind, liess ich einen mit Kohlen gefüllten Korb wägen, und fand, dass das Gewicht der Kohlen 24 Pfund Wien. Civilg. betrug. Solcher Körbe werden bei einer Operation 4 höchstens 5 verbrannt, also 96 bis 120 Pfund Kohlen. Bei der Operation, deren Ausbeute die 9 Unzen 2 Drachmen reines Kalin lieferte, verbrauchten wir nur 3 Körbe Kohlen.

Sollte es mir in der Folge gelingen, noch neue Vortheile aufzufinden, so werde ich sie eben so gewissenhaft, wie das bisher befolgte und in der vorliegenden Abhandlung beschriebene Verfahren, seiner Zeit mittheilen und bekannt machen.

III.

Über die verschiedenen Arten einer Analyse zusammengesetzter Körper überhaupt, und die statische Art insbesonders;

vom

Hrn. Prof. *Zenneck* in Stuttgart.

Einen zusammengesetzten Körper in chemischer Hinsicht analysiren, heisst bekanntlich seine Bestandtheile aufsuchen, und ihr Verhältniss zu einander entweder dem Volumen oder dem Gewichte nach angeben. Wenn eine solche Analyse vorgenommen wird, so geschieht sie ge-

wöhnlich durch Abtrennung von dem einen oder anderen Bestandtheil, oder durch Verbindung irgend eines anderen Stoffes mit diesem oder jenem Bestandtheil und Wägung (oder Messung des Vol.) des Abgetrennten oder des zur neuen Verbindung Hinzugekommenen, mit einem Worte: auf chemischem Wege. Es gibt aber ausser diesem reinchemischen Mittel der Analyse wohl noch andere, oder kann wenigstens solche unter gewissen Bedingungen geben, wie es z. B. bei der Bestimmung einer weingeistigen Flüssigkeit an Weingeistgehalt der Fall ist, da bei den verschiedenen Materien mehr oder weniger gewisse Eigenschaften vorkommen, welche bei den zusammengesetzten Körpern, wo nicht das Mittel halten, doch nach einem gewissen Gesetz einer Abänderung unterworfen seyn können, aus der sich auf das Verhältniss der Theile wird schliessen lassen. Eigenschaften von der Art dürften unter anderen theils gewiss mechanische seyn, als z. B. das specifische Gewicht, die Cohärenz und der mit ihr so sehr zusammenhängende Ton der Körper, theils gewisse physikalische, wie z. B. das Lichtbrechungsvermögen, das Wärmeleitungsvermögen und die Leitungskraft für electrische Ströme. Von diesen verschiedenen Eigenschaften kann man nun freilich aus Mangel an hinreichenden Gesetzen, denen die Körper bei ihrer Zusammensetzung unterworfen sind, noch keinen Gebrauch zu ihrer Analyse machen; jedoch macht hiervon das spec. Gewicht theils bei gasförmigen Mengungen, theils bei manchen liquiden Mischungen eine Ausnahme, und wenn es auch noch nicht erlaubt seyn sollte, von einer physikalischen Art der Analyse, die sich auf irgend eine der genannten physikalischen Eigenschaften der Körper gründete, zu sprechen, so scheint es mir doch billig, die mechanische

Art der Analyse, wozu die Benützung des spec. Gewichtes der Körper gehört, von der reinchemischen*) Art der Analyse zu trennen, und die statische Analyse als eine Abart der mechanischen, in sofern von ihr nicht nur in manchen Fällen schon längst Gebrauch gemacht wird, sondern in manchen anderen auch noch, was ich zeigen werde, weiterer Gebrauch gemacht werden kann, insbesondere herauszuheben.

Von der statischen Analyse zusammengesetzter Körper.

Unter der statischen Analyse eines zusammengesetzten Körpers ist dem Vorhergehenden zufolge die Bestimmung von den Verhältnissen seiner Bestandtheile vermittelst Untersuchung seines spec. Gewichtes und Vergleichung desselben mit den spec. Gewichten seiner Theile zu verstehen, und da sie weder in einer Abtrennung seiner Bestandtheile, noch in der Untersuchung seines Verhaltens zu gewissen allgemeinen, in der Physik betrachte-

---

*) Die rein chemische Analyse lässt sich in Bezug auf die Behandlung der zu analysirenden Körper eintheilen in

1) die pneumatische, welche auf Entwicklung und Messung der Bestandtheile in Gasform beruht;

2) die halurgische — sonst Analyse auf nassem Wege gegenannt und auf Verwandlung der Bestandtheile im Salze beruhend;

3) die pyrotechnische — sonst Analyse auf trocknem Wege genannt und in Oxydirung der Bestandtheile durchs Feuer bestehend.

Auf ähnliche Art könnte künftig die mechanische Analyse in statische, synaptotische (auf Cohärenz beruhend), acustische u. s. f., so wie die physikalische in dioptrische, thermotische und electrische eingetheilt werden, wenn sich ihre Ausführbarkeit bestätigen sollte.

ten Agentien (Licht, Wärme etc.) besteht, sondern auf blosser Prüfung von dem Verhältnisse seines absoluten Gewichtes zu seinem Volumen, also von seinem mechanischen Verhalten beruht; so gehört die statische Analyse weder zur chemischen noch zur physikalischen, sondern zu einer mechanischen Art von Analyse. Da aber das bei ihr gebrauchte Mittel sich entweder auf die atmosphärische Luft oder auf das Wasser als Einheit des Gewichtes bezieht, so zerfällt diese Art von Analyse in die aërostatische und hydrostatische Analyse, und während jene bei Gasmengungen anwendbar ist, so kann letztere bei liquiden und starren Körpern gebraucht werden.

1. Von der aërostatischen Analyse zusammengesetzter Körper.

Bei Gasmengungen, die nur aus zwei Gasarten zusammengesetzt sind, und wobei die beiden Gasglieder nicht nur in ihrer Dichtigkeit (je mehr, je besser) verschieden sind, sondern auch ihr Volumen bei der Verbindung nicht verändert haben, lässt sich diese Analyse ganz gut anwenden. Denn es sey:

M = Volumen der gemengten Gase zusammen $= V + V'$,
D = Dichtigkeit oder sp. Gew. der Mischung,
V = Volumen des dichteren Gasenthaltes,
d = Dichtigkeit des sp. schwereren Gases,
V' = Volumen des weniger dichteren Gases dabei,
d' = Dichtigkeit dieses sp. leichteren Gases,

so ist $D = \frac{dV + d'V'}{V + V'}$,

und $V = \frac{M(D-d')}{(d-D)+(D+d')}$, wie sich leicht erweist,

und wobei sich allerdings auch zeigt, dass, wenn $d = d'$, und daher auch $= D$ wäre, $V = \frac{M.0}{0+0}$, d. h. unauflösbar seyn würde.

Diese Formel lässt sich übrigens noch bei dreigliederigen Gasmengungen (wie *Ure* in seinem Handwörterbuche der Chemie p. 830 gezeigt *) hat) anwenden, wenn zwei Gasglieder darin dieselbe Dichtigkeit haben, und spec. schwerer als das dritte Glied sind, indem alsdann ihr Volumen zusammen $= V$ und ihre Dichtigkeit $= d$ zu setzen sind, das Volumen des leichten Gasgliedes aber $= V'$ aus $V' = M - V$ gefunden wird.

2. Von der hydrostatischen Analyse zusammengesetzter liquider Flüssigkeiten.

a) Liquider Flüssigkeiten, die blos aus zwei Bestandtheilen von verschiedener Dichtigkeit bestehen (zweigliederige Flüssigkeiten).

Wenn zwei liquide Flüssigkeiten von verschiedenen Dichtigkeiten sich bei ihrer Mischung nicht verdichten; so

---

*) *Ure* hat diese Methode bei einem Gemenge aus öhlgebendem Kohlenwasserstoffgas, Kohlenoxydgas und gemeinem Kohlenwasserstoffgas gezeigt und dabei angenommen, dass das spec. Gew. der 2 ersten Gase $= 0{,}972$ (was hingegen nicht ganz richtig ist, indem das spec. Gew. des ersten $= 0{,}980$, das des zweiten $= 0{,}9727$ ist) und das spec. Gew. des dritten $= 0{,}555$ sey. Nachdem er das Volumen der beiden schweren Gasarten zusammen nach obiger Formel gefunden und daraus das Volumen der leichten dritten bestimmt hat, detonirt er das Gemenge mit Sauerstoffgas $= O$, wovon O'' durch das leichtere Gas und $O' = O - O''$ durch die beiden schwereren Gase gefordert werden, und findet das Volumen des öhlgebenden Kohlenwasserstoffgases durch die Formel: Volumen des öhlgebenden Gases $= \frac{O' - 0{,}5\,(M - V')}{3{,}0 - 0{,}5}$, wobei $M =$ Volumen des ganzen Gemenges bezeichnet.

ist klar, dass das Gewicht einer jeden aus ihrem gemeinschaftlichen sp. Gew. nebst ihren speciellen Dichtigkeiten nach einer ähnlichen Formel *), wie bei den Gasgemengen aus zwei Gasgliedern, in der statt V und V' die Zeichen p und p' gesetzt werden, bestimmt werden kann.

Wenn aber zwei liquide Flüssigkeiten ihre Volumen bei der Mischung verändern, wie es wohl fast allgemein der Fall seyn wird; so lässt sich ihr Gewicht blos alsdann aus ihrem gemeinschaftlichen spec. Gewichte finden, wenn man im voraus durch Versuche bestimmt hat, was für Verdichtungsverhältnisse bei einer ganzen Reihe von verschiedenen Verhältnissen ihrer Zusammensetzung vorkommen; so dass, nach geschehener Bestimmung des spec. Gewichtes der gemischten Flüssigkeit, bei einer gewissen Temperatur die blosse Ansicht der tabellarischen Angaben auf die pCt. eines jeden der beiden Bestandtheile führt. Dieser Methode bedient man sich bekanntlich schon längst **) bei einigen gemischten Flüssigkeiten, wie z. B. bei den weingeistigen, süssen, sauren und kalischen Flüssigkeiten, denen ausser der spec. Substanz noch Wasser zu Grund liegt, und ungeachtet sie sich auf eine Synthesis der gemischten Bestandtheile gründet, so ist sie doch in Bezug auf den Zweck der Untersuchung von dem spec. Gewicht einer gegebenen Mischung, der darin besteht, das Gewichtsverhältniss ihrer Bestandtheile zu finden, eine wahre Analysis und, da diese nur vermittelst Bestimmung des Ge-

---

*) Diese Formel heisst: $p = \frac{M(Dd - dd')}{D(d - d')}$, wobei $M = p + p'$ ist.

**) Bei Salzmischungen, bei deren gesättigten Auflösungen die spec. Gew. ohnehin noch nicht untersucht worden sind, hat man bisher noch keinen Gebrauch von dieser Methode gemacht.

wichtsverhältnisses der Mischung zum Wasser geschieht, eine hydrostatische Analysis.

b) Liquider Flüssigkeiten, die aus drei Bestandtheilen von verschiedener Dichtigkeit zusammengesetzt sind.

Flüssigkeiten, die aus Wasser, einer anderen leichteren Materie und einem durch das Wasser liquid gewordenen schwereren Körper bestehen, kommen manche vor, als z. B. Traubenwein, Obstwein, Bier und andere geistige Getränke, und sie könnten wie zweigliedrige Flüssigkeiten bei ihrer Analyse behandelt werden, wenn die Verbindung des Wassers mit der leichteren Materie einerseits und die mit der schwereren andererseits in Ansehung ihres spec. Gewichts constant grösser wären, oder, wenn man durch eine Reihe von Mischungen der leichteren mit der schwereren Flüssigkeit gefunden hätte, was für spec. Gewichte diesen und jenen Combinationen entsprächen. Da aber weder jenes der Fall ist, noch für das Letztere vergleichende Tabellen eingerichtet sind, so können solche Mischungen unter der Voraussetzung, dass die beiden wasserhaltigen Flüssigkeiten bei ihrer Verbindung das ursprüngliche Raumverhältniss nicht verändern, indessen hydrostatisch auf folgende Art *) analysirt werden:

1) Man bestimmt bei 10° *R.* mit einem Aräometer das spec. Gewicht der gegebenen Flüssigkeit; es sey = 5′ = 1,016, treibt hierauf die leichte Materie (unter Voraussetzung, dass sie flüssiger Natur ist, während die schwerere eine fixe ist) durch Abdampfen mit ihrem Was-

*) Von dieser Art von analytischer Methode habe ich neuerdings bei Untersuchung der Biere auf ihren Weingeist und Massengehalt (Gehalt an extractiven Stoffen) Gebrauch gemacht. (S. *Dingles* polytechn. Journal).

ser aus einem gemessenen Volumen der gegebenen Flüssigkeit aus, ersetzt den Verlust an Flüssigkeit wieder durch Zuguss an Wasser bis zum ursprünglich genommenen Volumen der Flüssigkeit, und bestimmt bei 10° *R.* das spec. Gewicht der auf diese Art blos aus Wasser und schwererer Materie bestehenden Flüssigkeit, d. h. der schwereren Flüssigkeit; es sey $= s'' = 1{,}022$.

2) Zieht man nun den Grad des spec. Gewichtes der gegebenen Flüssigkeit von dem Grade des spec. Gewichtes der denselben Raum einnehmenden schwereren Flüssigkeit ab; so erhält man *) das spec. Gewicht der aus blossem Wasser und der als Wasser leichteren Materie bestehenden Flüssigkeit, d. h. der leichteren Flüssigkeit; es sey $= s = 0{,}9938$.

3) Hat man aus dem spec. Gewicht der leichteren Flüssigkeit $= s$ ihren Gehalt an leichter Substanz nach Tausendtheilen ihres Gewichtes bestimmt, so dass er $= m = 53$ sey; so findet man den Gehalt der ursprünglich gegebenen Flüssigkeit an dieser leichten Substanz nach Tausendtheilen $= y$ aus s', s und m durch die Proportion:

$$s' : s'' = m : y,$$

z. B. 1,016 : 0,9938 = 53 : 50,8.

---

*) Z. B. Die schwerer gewordene Flüssigkeit zeige am *Beck'schen* Aräometer für Essigsäure und Wein = 40 Grade und die ursprünglich gegebene Flüssigkeit = 25 Grade; so hat die leichtere Flüssigkeit 40° — 25° = 15 Grade, was auf der Weingeisttabelle derselben Scale auf 0,9942 weist. Dass die Differenz der Aräometergrade und nicht das der spec. Gew. auf die Grade und somit auf das spec. Gew. der Flüssigkeit als der leichteren führt, hat seinen Grund in einer Proportionalität, der zwischen den Zahlen der Grade und der Gehalte, aber nicht zwischen den Zahlen der spec. Gew. und der Gehalte Statt findet.

Denn da die erste Flüssigkeit bei bestimmtem Raum, den sie einnimmt, mit derselben leichten Substanz schwerer ist, als die zweite Flüssigkeit bei gleichem Raum; so macht diese Substanz in der ersten Flüssigkeit einen kleineren Theil, dem Gewichtsverhältniss nach, aus, als in der zweiten *), und folglich nach Tausendtheilen genommen in dem Verhältniss, in welchem die erstere schwerer als die zweite Flüssigkeit ist.

4) Ebenso findet sich aber auch aus dem spec. Gewichte der schwereren Flüssigkeit $= s''$, wenn man ihren Gehalt an schwerer Substanz nach Tausendtheilen ihres Gewichtes $= m'' = 60$ (z. B.) bestimmt hat, der Gehalt der ursprünglich gegebenen Flüssigkeit an der schwereren Substanz nach Tausendtheilen $= z$ durch die Proportion:

$$s' : s'' = m'' : z,$$

$$\text{z. B. } 1{,}016 : 1{,}022 = 60 : 60{,}3,$$

da das Gewicht derselben Substanz in der ursprünglich gegebenen Masse als der leichteren, einen grösseren Theil ausmacht als in der schwereren, und zwar nach dem Verhältnisse, in welchem jene leichter als diese ist.

3. Von der hydrostatischen Analyse zusammengesetzter starrer Körper.

Archimed versuchte bekanntlich diese Art von Analyse bei einer Gold- und Kupferlegirung zuerst anzuwenden und zwar nach der Formel **):

---

*) Würde die erste Flüssigkeit 2000 gr. und die zweite in gleichem Raum 1000 gr. wägen, beide aber von derselben Substanz 20 gr. enthalten; so machte diese von der zweiten Flüssigkeit $^{20}/_{1000} = 2$ pCt. und von der ersten $^{20}/_{2000} = {}^{2}/_{200} = 1$ pCt. aus.

**) Diese mit der für die Analyse liquider Körper gleiche Formel

$$x = \frac{M\,d\,(D-d')}{D\,(d-d')},$$

wobei M = Gewicht des zusammengesetzten Körpers, D = seinem sp. Gew., X = dem schwereren Theil dabei, d = dem spec. Gew. dieses Theiles und d = spec. Gew. des leichteren Antheiles in der Zusammensetzung ist.

Diese Formel ist aber, wie gleichfalls bekannt ist, nur in dem Falle anwendbar, wenn die gemengten Körper bei der Verbindung mit einander ihr Volumen nicht verändern, was wohl bei keiner chemischen Vereinigung solcher Körper der Fall seyn wird. Hätte man übrigens Tafeln, auf denen die verschiedenen spec. Gewichte von verschiedenen Combinationen zweier starrer Körper bestimmt sind, wie man wirklich solche für die Zinnbleimischungen hat, auch für die Legirungen anderer Metalle, als z. B. für die Zinkkupferlegirungen, Silberlegirungen *), Gold-

lässt sich unter anderen auch auf folgende Art beweisen: Man denke sich von dem Gewicht d' des leichteren Bestandtheiles irgend einen Theil $= e'$ herausgenommen und an seine Stelle einen Theil des schwereren Bestandtheiles $= e$ gesetzt, so dass $e' : e = d' : d$ sich verhielte, so würde das neue Gewicht $= d' - e' + e$ um $e - e'$ schwerer seyn als d' und diese Differenz auf einen um so grösseren Gehalt an e schliessen lassen, je grösser diese Differenz wäre. Nun sey z der in D vorhandene unbekannte Gehalt an schwereren Körper, so würde $D - d' : z$ sich verhalten, wie $d' - e' + e - d' = e - e' : e$ und daher, wie $d - d' : d$, folglich $d - d' : d = D - d' : z$ seyn, also $z = \frac{d\,(D-d')}{d-d'}$. Aber $D : z = M : x$; folglich ist $x = \frac{M.z}{D} = \frac{M\,d\,(D-d')}{D\,(d-d')}$.

*) Die Prüfungen der Silber- und Goldlegirungen auf dem Probierstein würden gewissermassen als analytische und zwar als chromatische Methoden gelten können, wenn das chromatische Verhalten dabei, wie das statische bei anderen Gegenständen der Analyse, messbar und nicht blos schätzbar wäre.

legirungen u. s. f.; so hätte man nur das spec. Gewicht der gegebenen Legirung auf irgend eine Art zu bestimmen, um auf dem hydrostatischen Wege eine Analyse solcher Zusammensetzungen zu erzielen.

IV.

Über das Magnetisiren hufeisenförmiger und gerader Stahlstangen;

vom

Hrn. *Johann Hoffer*,

Supplenten der Lehrkanzel für Mathematik am k. k. Lyceo in Lienz.

(Fortsetzung.)

Nähere Betrachtung der beiden angegebenen Methoden.

Die beiden Methoden unterscheiden sich zwar schon durch die Verschiedenheit der magnetischen Zustände, welche durch sie an den Ankerflächen des zu magnetisirenden Stahles hervorgerufen werden; allein auch während des Streichens selbst ergeben sich der Erscheinung nach wesentliche Unterschiede in dem Erfolge der beiden Strichweisen. — Bei der ersten Methode wird man finden, dass, sobald der Streichmagnet in die Stellung (Fig. 39) gebracht wird, der Anker an dem zu streichenden Stahle augenblicklich mit einer Kraft festhält, welche der des Streichmagnetes um so näher kommt, je näher man

den Streichmagnet an die Ankerflächen des zu streichenden Stahles setzt. Der erregte magnetische Zustand ist in jedem Schenkel des gestrichenen Stahles gleich dem des ihn berührenden Schenkels des Streichmagnetes und daher seiner eigenen Bezeichnung entsprechend. Zieht man den Streichmagnet von seiner Stellung (Fig. 39) nach der Seite weg, so ist der Stahl wieder unmagnetisch, oder doch nur sehr wenig magnetisch; führt man ihn aber von dieser ersten Stellung gegen die Wölbung, so wird die dem zu streichenden Hufeisen durch das erste Aufsetzen des Streichmagnetes an den Ankerflächen ertheilte magnetische Kraft in keinem der Schenkel dem Wesen nach geändert, wohl aber bedeutend vermindert, und zwar am meisten, wenn der Streichmagnet in einiger und zwar mit der Stärke des Streichmagnetes zunehmender Entfernung von den Ankerflächen sich befindet, weniger am Anfange und zu Ende jedes einzelnen Striches.

Dessenungeachtet weiset der gestrichene Stahl nach vollendetem ersten Striche noch eine bedeutende und zwar bereits selbstständige magnetische Kraft aus, welche bei einem Hufeisen von der Form der im vorausgehenden beschriebenen Taschenmagnete schon einige Pfunde beträgt, in so fern der Streichmagnet eine Tragkraft von 5 bis 6 Pf. besitzt.

Hat der Streichmagnet diese oder eine noch bedeutendere Kraft, und macht man mehrere Striche, so wird man bei jedem einzelnen Striche im allgemeinen dieselben Erscheinungen bemerken; es ist auch die bleibende magnetische Kraft, die durch jeden dieser Striche für sich hervorgerufen wird, der durch den ersten Strich erzeugte in so lange ungefähr gleich, bis das Maximum an Kraft erreicht ist; welcher Umstand schon nach wenigen Strichen

eintritt, indem nach 4 oder 5 Strichen ein solcher Taschenmagnet bereits eine Tragkraft von 8 bis 10 Pf. erhält.

In Bezug auf das Streichen selbst ist noch zu bemerken, dass, wenn man den Streichmagnet von seiner Stellung (Fig. 39) nicht ganz über die Wölbung hinausführen, sondern ihn früher nach der Seite abziehen wollte, der Nachtheil für die bleibende Kraft, welche dem zu streichenden Hufeisen ertheilt werden soll, desto bedeutender ist; an einer je früheren Stelle dieses Hinwegziehen Statt finden würde. — Ein wichtiger Umstand bei der Magnetisirung nach der ersten Methode ist aber der, dass keiner der Schenkel des gestrichenen Hufeisens seiner ganzen Länge nach denselben magnetischen Zustand erhält, sondern nahe an der Wölbung in jedem Schenkel der entgegengesetzte Zustand von dem an der Ankerfläche hervortritt. Wie weit dieser entgegengesetzte Zustand aber in jedem Schenkel von der Wölbung an reiche, hängt vor allen davon ab, ob man mit oder ohne vorgelegtem Anker gestrichen hat, und im letzteren Falle, ob der Anker nach beendetem Streichen schon einmal von dem gestrichenen Stahle weggezogen wurde oder nicht. — Hat man ohne vorgelegtem Anker gestrichen (wo man aber bei dem vorausgesetzten Streichen, von den Ankerflächen zur Wölbung, wie bereits erwähnt wurde, niemals eine bedeutende Kraft erhält), oder hat man nach dem Streichen den Anker bereits einmal weggezogen, so wird man, wenn man mit einer Boussole längs der Schenkel des so eben erzeugten Magnetes in einerlei Ebene mit demselben von der Ankerfläche eines der Schenkel über die Wölbung zu der Ankerfläche des anderen hinfährt, nur eine kleine Stelle in jedem Schenkel an der Krümmung bemerken, an welcher die Magnetnadel auf den ent-

gegengesetzten magnetischen Zustand mit jenem an der Anker- oder vorderen Fläche hinweiset.

Diese Stelle ist in jedem der Schenkel an der Wölbung immer vorhanden, es liegen die zwei Stellen beider Schenkel einander aber oft so nahe, dass man, um sie an der Magnetnadel auch dann ersichtlich zu machen, Mühe hat, den zu untersuchenden Magnet so gegen die Magnetnadel zu wenden, dass eine dieser Stellen die Wirkung der anderen nicht aufhebe.

Anders ist es aber, wenn man den Anker noch niemals hinweggezogen hat; hier wendet sich die Magnetnadel das erstemal schon, wenn man, indem man seine Untersuchung gleichfalls von der vorderen Fläche eines Schenkels beginnt, mit ihr ungefähr bis in die Mitte desselben gekommen ist; sie behält dann diese ihre entgegengesetzte Richtung bis zur Mitte der Wölbung, oder wenn man den Schenkel untersucht, der mit dem Nordpol gestrichen wurde, wohl auch bis über die Mitte der Wölbung bei. Führt man die Magnetnadel von da längs des zweiten Schenkels fort, so nimmt sie in der Mitte dieses Schenkels wieder ihre erste, und von dort an bis zur vorderen Fläche desselben wieder die dieser entgegengesetzte Richtung an.

Ich muss hier noch eines besonderen Umstandes erwähnen, der häufig eintritt, und zu Irrungen Veranlassung geben könnte. Es ereignet sich nämlich oft, aber immer nur dann, wenn während des Streichens nach der ersten Methode der Anker vorgelegt war, und selber noch niemals hinweggezogen wurde, dass, wenn man mit der Boussole längs der Schenkel und insbesondere längs desjenigen Schenkels von der Krümmung gegen die Ankerfläche hinfährt, welcher mit dem Südpole des Streich-

magnetes gestrichen wurde; die Magnetnadel in diesem Schenkel seiner ganzen Länge nach von der Krümmung bis zur Ankerfläche *denselben* magnetischen Zustand, und zwar den *entgegengesetzten* mit der Bezeichnung des Schenkels ausweiset; was also sowohl mit dem so eben Gesagten als auch mit demjenigen, was über die durch die *erste Strichweise* an den Ankerflächen hervorgerufene Polarität gleich anfangs aus einander gesetzt wurde, in directem Widerspruche zu stehen scheint. Es wird aber in der Folge, wenn ich von der Erklärung der Erscheinungen im Allgemeinen sprechen werde, deutlich hervorgehen, dass dieser Umstand nur *scheinbar* ist, und allerdings an der Ankerfläche des Schenkels bereits der, der Bezeichnung entsprechende magnetische Zustand vorhanden ist; wie er sich auch augenblicklich zeigt, wenn man bei entferntem Streichmagnete den Anker wegschiebt.

Ganz anders sind die Erscheinungen nach der zweiten Strichmethode. Setzt man den Streichmagnet mit den ungleich bezeichneten Schenkeln auf die Wölbung des zu streichenden Stahles (Fig. 40) und legt man den Anker vor (was zwar bei dieser Methode nicht wesentlich ist, sondern nur desswegen geschieht, um den Hergang während jedes einzelnen Striches leichter ins Auge fassen zu können), so hält selber im Allgemeinen noch gar nicht fest; eine Ausnahme wäre nur, wenn das zu streichende Hufeisen in Bezug auf die Kraft des Streichmagnetes sehr kurz wäre. Die ersten Spuren des Festhaltens bemerkt man erst dann, wenn man mit dem Streichmagnete in eine gewisse von der Stärke desselben abhängende Entfernung von den Ankerflächen des zu streichenden Stahles kömmt. Von dieser Stelle an hält nun der Anker desto fester, je mehr man sich mit dem Streichmagnete den vorderen Flächen

des zu streichenden Hufeisens nähert; jedoch erreicht die Kraft, mit welcher der Anker an dem gestrichenen Stahle festhält, wenn der Streichmagnet auch ganz nahe an dem Anker steht, niemals jenen Grad, mit welchem der Streichmagnet den Anker selbst festhalten würde. Untersucht man nun den magnetischen Zustand der Ankerflächen des gestrichenen Stahles, während die Schenkel desselben mit dem Streichmagnete noch in Berührung sind, so wird man ihn, obgleich sehr kräftig, doch in keinem der Schenkel, mit der Bezeichnung derselben übereinstimmend, sondern gerade entgegengesetzt, oder was dasselbe ist, jedesmal mit der Bezeichnung jenes Schenkels des Streichmagnetes gleichnamig finden, mit welchem der untersuchte Schenkel des Hufeisens gestrichen wurde. Die bedeutende jetzt sich zeigende Kraft ist aber keine bleibende; denn zieht man den Streichmagnet nach der Seite, so vermindert sich die Kraft, mit welcher der Anker angezogen wird, immer mehr und mehr, bis endlich, wenn der Streichmagnet die beiden Schenkel nur mehr an wenigen Puncten berührt, der Anker gar nicht mehr festhält; wie man aber den Streichmagnet ganz wegzieht, so wird der Anker plötzlich vom neuen und zwar mit einer Kraft angezogen, welche nun bleibend ist, und derjenigen selbstständigen Kraft gleichkommt, die ein hufeisenförmiger Stahl durch einen Strich nach der ersten Methode erhält.

Man wird sich zugleich überzeugen, dass die magnetischen Zustände der beiden Schenkel der Bezeichnung derselben jetzt vollkommen entsprechen. Dieses Loslassen und wieder Angezogenwerden des Ankers geht aber, wenn man schnell streicht, so plötzlich vor sich, dass, wenn der zu streichende Stahl mit dem Anker auf einer

ebenen Unterlage sich befindet, man höchstens nur ein Klappern des Ankers vernimmt; will man aber von dem Hergange sich deutlich überzeugen, so darf man nur entweder langsam streichen, und in den angezeigten Momenten die Kraft, wit welcher der Anker festgehalten wird, untersuchen; oder den zu streichenden Stahl, wenn der Anker festzuhalten anfängt, so vor sich legen, dass der ganze Anker über die Kante des Tisches, oder der sonstigen Unterlage, auf welcher man streicht, hinaussieht; dann wird nur ein sehr schnelles Operiren mit sehr starken Magneten ein zur Erde Fallen des Ankers bei dem nahe an den Ankerflächen des gestrichenen Stahles vorgenommenen Wegziehen des Streichmagnetes verhindern können. Versucht man aber alsogleich bei entferntem Streichmagnete den Anker abermals anzulegen, so wird man finden, dass er auch augenblicklich mit nicht unbedeutender Kraft festgehalten wird. — Bei wiederholtem Streichen ist auch hier der Erfolg wie bei der ersten Methode ungefähr derselbe, nur dass während des Streichens bei jedem einzelnen Striche die ganze dem gestrichenen Stahle durch die vorausgehenden Striche, bereits ertheilte selbstständige Kraft momentan verloren zu gehen scheint, selbe aber nach jedem einzelnen Striche bis das Maximum an Kraft erreicht ist, in erhöhtem Masse hervortritt. Streicht man nämlich zum zweiten und dritten Male, so wird man bei dem jedesmaligen Aufsetzen des Streichmagnetes auf die Wölbung des zu streichenden Stahles, wenn dieser nicht sehr kurz ist, keine Veränderung am Anker desselben gewahr werden; wie man aber in eine gewisse von der Stärke des gebrauchten Streichmagnetes abhängige Entfernung von den Ankerflächen des zu streichenden Stahles kommt, so wird der Anker weniger angezogen,

und ist man zu einer bestimmten gewöhnlich in der zweiten Hälfte der Schenkel gelegenen Stelle angelangt, welche aber sowohl von der Stärke der im gestrichenen Stahle bereits erzeugten selbstständigen magnetischen Kraft, als auch von der Stärke des Streichmagnetes abhängig ist, so ist der Anker ganz lose. Fährt man aber von dieser Stelle weiter vorwärts, so wird der Anker wie bei dem ersten Striche nach dieser Methode wieder desto fester halten, je näher man mit dem Streichmagnete den Ankerflächen kommt; allein dieser magnetische Zustand ist wieder nicht der bleibende, und in jedem Schenkel demjenigen, den man hervorrufen will, gerade entgegengesetzt; wie man aber den Streichmagnet wegzieht, wobei abermals ein Loslassen und Wiederangezogenwerden des Ankers Statt hat, erhält jede Lamelle jenen magnetischen Zustand, der ihrer Bezeichnung entspricht, und zwar im erhöhten Grade.

Diese Krafterhöhung hat aber nur bei den ersten vier oder fünf Strichen Statt; indem dann das Maximum an Kraft erreicht ist. — Fährt man aber auch dann noch zu streichen fort, so scheint auch die ganze durch alle vorausgehenden Striche erzeugte selbstständige Kraft während jedes einzelnen folgenden Striches momentan verloren zu gehen, kommt jedoch nach jedem Striche mit der nämlichen Intensität wieder zum Vorschein. — Würde man dem zu streichenden Stahle den Anker nicht vorgelegt haben, wie es bei dieser Methode auch nicht unumgänglich nothwendig ist, so bliebe der Hergang in Bezug auf die magnetischen Zustände an den Ankerflächen des gestrichenen Stahles und insbesondere auf die Änderung derselben während jedes einzelnen Striches doch derselbe; nur dass man, um sich über die angegebenen Thatsachen

die Überzeugung zu verschaffen, sich eines Magnetstabes bedienen müsste, mit welchem man in den bezeichneten Momenten die magnetischen Zustände beider Ankerflächen untersuchen müsste. — Es wurde bisher auch vorausgesetzt, dass der Streichmagnet nahe an den Ankerflächen des gestrichenen Stahles nach der Seite abgezogen werde; dieses geschah aber nur, damit man sich vom ganzen Vorgange leichter überzeugen könne; in Bezug auf die zu ertheilende Kraft ist es aber vorzuziehen, den Streichmagnet über den vorgelegten Anker hinauszuziehen; die Erscheinungen werden jedoch dadurch modificirt, dass der Anker von dem Streichmagnete gleichfalls berührt und von demselben festgehalten wird, wesshalb man auch dafür zu sorgen hat, dass der Streichmagnet den Anker nicht mit sich fortreisse, was durch ein Andrücken des Ankers an den zu streichenden Stahl leicht bewirkt wird. — Untersucht man auch bei dieser Methode den magnetischen Zustand der beiden Schenkel ihrer ganzen Länge nach, so wird, man mag mit oder ohne vorgelegten Anker gestrichen, und im ersteren Falle denselben schon einmal weggezogen haben oder nicht, doch nie ein Folgepunct zu bemerken seyn. Jeder Schenkel behält denselben magnetischen Zustand seiner ganzen Länge nach; nur nimmt die magnetische Kraft von der Ankerfläche gegen die Wölbung zu ab, so dass die indifferente Stelle der Wölbung bei gleicher Stärke der magnetischen Kräfte in beiden Schenkeln des Streichmagnetes auch genau in die Mitte derselben fällt.

Merkwürdig ist aber noch der Umstand, dass, wenn man einen hufeisenförmigen Stahl nach der ersten Methode: das ist, mit den gleichnamigen Polen des Streichmagnetes von den Ankerflächen zur Wölbung magnetisirt

hat, wobei, wie gesagt, stets zwei Folgepuncte an der Wölbung eintreten, es nur eines einzigen Striches nach der zweiten Methode: das ist, mit den ungleichnamigen Polen des Streichmagnetes von der Wölbung zu den Ankerflächen bedarf, um diese Folgepuncte wieder aufzuheben, und wenn umgekehrt der Stahl nach der zweiten Methode magnetisirt war, auch wieder ein einziger Strich nach der ersten Methode genügt, um diese Folgepuncte wieder hervorzurufen. Hat man daher einen Stahl nach beiden Methoden zugleich, jedoch stets so gestrichen, dass in jedem Schenkel an seiner Ankerfläche immer derselbe polare Zustand hervortrat, so wird man durch einen Versuch an der Magnetnadel angeben können, von welcher Natur der letzte Strich gewesen sey.

Nicht minder verschiedenartig sind auch die Erscheinungen, welche bei beiden Methoden des Kraftnehmens oder des Entmagnetisirens sich zeigen; welche Methoden, wie ich ohnedies anfangs weitläufiger erörterte, mit jenem der Umkehrung der Pole identisch sind, wesshalb man bei der beabsichtigten Entmagnetisirung eines Stahles ein besonderes Augenmerk darauf zu richten hat, dass nicht etwa unbemerkt eine solche Umkehrung der Pole eintritt, wodurch man nothwendig zu falschen Schlüssen verleitet werden müsste. — Nimmt man einem Magnete seine Kraft nach der ersten Methode, bei welcher man mit den ungleichnamigen Polen des Streichmagnetes von den Ankerflächen zur Wölbung streicht, so werden die Erscheinungen selbst wieder nach der Stärke des Streichmagnetes verschieden seyn. Ist der Streichmagnet kräftiger als der durch ihn zu entmagnetisirende Stahl, und legt man letzterem den Anker vor, indem man den Streichmagnet mit den ungleichnamigen Polen nahe an

diesen Anker aufsetzt, so wird der Anker an dem zu entmagnetisirenden Stahle mit einer desto grösseren Kraft festgehalten, je stärker der Streichmagnet ist. — Untersucht man aber den magnetischen Zustand der Schenkel des zu entmagnetisirenden Stahles an den Ankerflächen, so wird man die Polarität eines jeden, in so lange der Streichmagnet sich auf dem zu entmagnetisirenden Stahle in der Nähe der Ankerflächen befindet, in die entgegengesetzte verwandelt finden. Diese neue momentan erzeugte Polarität nimmt desto mehr ab, je weiter man sich mit dem Streichmagnete gegen die Wölbung entfernt; doch können während eines einzelnen Striches drei verschiedene nur wieder von der Stärke des gebrauchten Streichmagnetes abhängige Fälle eintreten. Entweder nimmt die durch das Aufstellen des Streichmagnetes in jedem Schenkel veränderte Polarität an der Ankerfläche während des Striches zwar ab, ohne jedoch selbst nach beendetem Striche gleich Null zu werden; oder sie nimmt während des Striches ab, und ist bei vollendetem Striche gleich Null; oder sie wird endlich schon während des Striches gleich Null, und geht von diesem Augenblicke desto mehr in die frühere der Bezeichnung des Schenkels entsprechende Polarität über, je mehr man den Streichmagnet von der Stelle, wo das Nullwerden eintritt, gegen die Wölbung zieht. Der erste Fall wird Statt finden, wenn der Streichmagnet eine Kraft von solcher Grösse hat, dass ein einziger Strich zur bleibenden Umkehrung der Pole des gestrichenen Magnetes hinreicht; der zweite, wenn seine Kraft gerade so gross ist, dass ein Strich die vollkommene Entmagnetisirung des gestrichenen Stahles bewirkt; der dritte endlich, wenn dem zu entmagnetisirenden Stahle durch einen Strich des Streich-

magnetes die magnetische Kraft nicht genommen werden kann. In diesem dritten Falle ist der polare Zustand an den Ankerflächen nach beendetem Striche mit der Bezeichnung der Schenkel zwar wieder übereinstimmend, aber schwächer, als er vor dem Striche war; daher bei wiederholtem Streichen nothwendig einmal einer der beiden ersten, oder, wenn man die bereits im Anfange beim Kraftnehmen angegebenen Vorsichten anwendet, stets der zweite Fall wieder eintreten muss.

Wir haben bisher immer vorausgesetzt, dass der Streichmagnet kräftiger sey, als der zu entmagnetisirende Stahl. Ist dieses aber auch nicht der Fall, so wird er zwar, wie auch bereits schon angeführt wurde, dessen ungeachtet die Entmagnetisirung eines anderen stärkeren Magnetes, oftmals sogar noch eine Umkehrung der Pole desselben bewirken können; ist aber seine Kraft bis zu einer bestimmten Gränze herabgesunken, so werden nach Umständen noch zwei neue Erscheinungen eintreten. Setzt man nämlich einen solchen schwachen Streichmagnet mit den ungleichnamigen Polen so nahe als möglich an den Anker des zu entmagnetisirenden Stahles, so wird entweder ein gänzliches Loseseyn dieses Ankers Statt finden, oder es wird der Anker zwar noch etwas, obgleich viel schwächer, anhaften; jedoch die Polarität in den Schenkeln des zu entmagnetisirenden Stahles, nicht wie früher, wo man sich eines starken Streichmagnetes bediente, umgeändert seyn. Fährt man nun mit dem Streichmagnete gegen die Wölbung, so wird zwar im ersteren Falle ein Festhalten des Ankers, im zweiten Falle eine Vermehrung des Festhaltens desselben sich zeigen, in beiden Fällen wird es aber nach beendetem Streiche geringer seyn, als es vor dem Beginnen des-

selben war, und weder jetzt noch während des Streichens eine Umkehrung der Pole Statt finden. Da aber der gestrichene Magnet durch jeden einzelnen Strich immer schwächer, der Streichmagnet daher relativ stärker wird, so ist es klar, dass bei fortgesetztem Streichen abermals einer der früher erörterten drei Fälle eintreten müsse.

Anders ist es aber, wenn man nach der zweiten Methode, bei welcher man mit den gleichnamigen Polen von der Wölbung zu den Ankerflächen streichet, einem magnetischen Stahle seine Kraft nimmt. Da bemerket man, dass, je mehr man mit dem Streichmagnete sich den Ankerflächen nähert, der Anker an dem gestrichenen Stahle immer fester und fester hält, ohne dass eine Änderung der Polarität an den Ankerflächen des gestrichenen Stahles zu bemerken wäre; wie man aber den Streichmagnet nach beendetem Striche ganz nahe an den Ankerflächen nach der Seite zieht, so vermindert sich die Polarität in beiden Schenkeln immer mehr und mehr, und jetzt können wieder drei Fälle eintreten, welche den bei der ersten Methode des Entmagnetisirens angegebenen dem Anscheine nach vollkommen analog sind, von welchen jedoch der erste und dritte bei einem gerade entgegengesetzten Verhalten der Kraft des Streichmagnetes Statt findet. Entweder nimmt nämlich die Polarität während des Hinwegziehens des Streichmagnetes, wie früher, in beiden Schenkeln ab, ohne jedoch gänzlich zu verschwinden, oder sie nimmt ab, und wird in dem Augenblicke gleich Null, als man den Streichmagnet ganz weggezogen hat; oder sie wird endlich schon während des Hinwegziehens gleich Null und geht von dort bis zur Beendigung des Wegziehens des Streichmagnetes in jedem Schenkel in die entgegengesetzte über, was sich wieder durch ein Loslas-

sen und Wiederangezogenwerden des Ankers kund gibt. Der erste Fall tritt aber ein, wenn der angewendete Streichmagnet die Kraft nicht hat, um durch einen einzigen Strich dem zu entmagnetisirenden Stahle die Kraft zu nehmen; der zweite, wenn seine Kraft gerade dazu hinreicht; der dritte endlich, wenn der Streichmagnet so kräftig ist, dass ein Strich mit selbem bereits eine bleibende Umkehrung der Pole im gestrichenen Magnete bewirkt.

(Wird fortgesetzt.)

V.

Ombrometrische Beobachtungen im k. k. Universitäts-Garten 1832 *);

vom

Freiherrn von *Jacquin.*

Jänner 1832.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
10.	1	18	59,36406	0,41223
11.	2	6	16,96116	0,11778
20.	2	7	1,41343	0,009815
30.	3	6	32,50889	0,225745
		Zusammen	110,24754	0,76557

*) Jeder Umschlag des Ombrometers von Horner beträgt 1,41343 Kubikzoll; jeder Grad des grossen Zeigers macht 24 Umschläge oder Grade des kleinen Zeigers.

Februar.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
4.	3	7	1,41343	0,009815
6.	3	13	8,48058	0,058890
10.	3	20	9,89401	0.068705
28.	3	22	2,82686	0,019630
		Zusammen	22,61488	0,157040

März.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
19.	4	5	9,89401	0,068705
21.	4	8	4,24029	0,029445
24.	4	9	1,41343	0,009815
27.	4	10	1,41343	0,009815
		Zusammen	16,96116	0,117780

April.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
4.	4	21	15,54773	0,107965
6.	5	3	8,48058	0,058890
7.	5	4	1,41343	0,009815
10.	5	5	1,41343	0,009815
11.	6	2	29,68203	0,206115
		Zusammen	56,53720	0,392600

Mai.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
1.	6	3	1,413430	0,009815
2.	6	3½	0,706715	0,0049075
7.	6	19½	22,614880	0,157040
9.	7	17	30,388745	0,2110225
12.	7	22	7,067150	0,049075
16.	9	6	45,229760	0,314080
17.	9	10	5,653720	0.039260
18.	9	15	7,067150	0,049075
19.	9	16	1,413430	0,009815
24.	9	17	1,413430	0,009815
25.	10.	—	9,894010	0,068705
		Zusammen	132,862420	0,92261

Juni.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
8.	10	1	1,413430	0,009815
9.	11	1	33,922320	0,235560
10.	12	15	53,710340	0,372970
11.	12	16	1,413430	0,009815
14.	12	23	9,894010	0,068705
15.	13	23	33,922320	0,235560
16.	14	—	1,413430	0,009815
		Zusammen	135,689280	0,942240

Juli.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
1.	15	11	49,470050	0,343525
2.	16	9	31,095460	0,215930
4.	16	12	4,240290	0,029445
7.	16	19	9,894010	0,068705
8.	17	12	24,028310	0,166855
9.	17	12½	0,706715	0,0049075
15.	17	20	10,600725	0,0736125
16.	18	4	11,307440	0,078520
		Zusammen	141,343000	0,9815000

August.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
18.	27	17	323,67547	2,247635
19.	28	12	26,85517	0,186485
24.	31	12	101,76696	0,706680
25.	33	4	56,53720	0,392600
		Zusammen	508,83480	3,533400

September.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
3.	34	23	60,77749	0.422045
11.	37	12	86,21923	0,598715
15.	38	16	38,16261	0,265005
21.	38	19	4,24029	0,029445
30.	39	19	33,92232	0,235560
		Zusammen	223,32194	1,550770

October.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
14.	40	12	24,02831	0,166855
28.	40	18	8,48058	0,058890
30.	41	13	26,85517	0,186485
		Zusammen	59,36406	0,412230

November.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
5.	41	18	7,06715	0,049075
7.	48	7	233,21595	1,619475
10.	50	20	86,21923	0,598715
		Zusammen	326,50233	2,267265

December.

Regen Tage	grosser Zeiger	kleiner Zeiger	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Ombrometrische Zolle
3.	55	12	158,30416	1,09928
11.	55	18	8,48058	0,05889
18.	56	—	8,48058	0,05889
20.	56	16	22,61488	0,15704
31.	56	22	8,48058	0,05889
		Zusammen	206,36078	1,43299

Allgemeine Übersicht.

Im Monate	Kubikzoll auf 1 Quadratfuss	Wiener Eimer auf 1 Joch	Ombrometrische Zolle
Jänner . . .	110,24754	2050,698	0,765570
Februar . , .	22,61488	420,656	0,157040
März	16,96116	315,492	0,117780
April	56,53720	1051,640	0,392600
Mai	132,86242	2471,354	0,922610
Juni	135,68928	2523,936	0,942240
Juli	141,34300	2629,100	0,981500
August . . .	508,83480	9464,760	3,533400
September .	223,32194	4153,978	1,550770
October. . .	59,36406	1104,222	0,412230
November. .	326,50233	6073,221	2,267265
December. .	206,36078	3838,486	1,432990
Im Jahre . .	1940,63939	36097,543	13,475995

VI.

Feuerlöschende Kraft der Häckerlinge.

Die Gerüchte über die feuerlöschende Kraft der Häckerlinge haben bei uns so viel Aufmerksamkeit erweckt, dass sich die Staatsverwaltung selbst veranlasst fand, diesen Gegenstand, der auf das praktische Leben von so grossem Einflusse ist, durch eigene sehr im Grossen angestellte Versuche prüfen zu lassen. Die Resultate dieser Versuche werden ohne Zweifel zu seiner Zeit öffentlich bekannt gemacht werden; vor der Hand sind sie aber schon darum von Nutzen, dass durch den überraschenden Erfolg der Anwendung der Häckerlinge mehrere aufgemuntert wurden, auf diesen Gegenstand ein besonderes Augenmerk zu richten. So vermochten sie Se. kaiserliche Hoheit den Erzherzog *Karl* auf mehreren Seiner Güter in Gegenwart vieler Landbewohner und zur Belehrung derselben, Feuerlöschversuche vornehmen zu lassen. Es wurde mir die Erlaubniss zu Theil, von diesen Versuchen öffentlichen Gebrauch zu machen, und ich säume nicht, das hier bekannt zu machen, was von Seite der Beamten, unter deren Leitung die Proben vorgenommen wurden, eingeschickt wurde:

1. Versuche, die in Wieselburg angestellt wurden:

a) Es wurden 5 Bürdel und 15 Scheiter Holz angezündet und mit 4 Garben Stroh bedeckt, hierauf angezündet und als sich die Flamme zur grössten Mächtigkeit entwickelt hatte, warf man von 2 Seiten 6 Metzen Häckerlinge ins Feuer, wodurch es augenblicklich gelöscht wurde.

b) Es wurden alte Papiere locker in einen Haufen zusammengestellt, darüber 3 bis 4 Zoll hoch Häckerlinge aufgeschüttet und über diese Stroh und Holzbürdel ausgebreitet, hierauf das Stroh angezündet. Dadurch entzündete sich das Holz, aber es wollte sich aus demselben keine rechte Flamme entwickeln, sondern glimmte nach Abbrennen des Strohes nur langsam fort. Als man diese Gluth gar gedämpft hatte, wurde die Asche weggeschaufelt und man fand die Häckerlinge ganz unversehrt, die Papiere aber ganz kalt und unverändert.

c) Man überwarf ½ Metzen Hafer 3 bis 4 Zoll hoch mit Häckerlingen, deckte sie mit Stroh und Holz und zündete sie hierauf an. Nachdem alles abgebrannt war, räumte man die Asche hinweg, fand die Häckerlinge unversehrt, den Hafer so rein, dass er von Pferden mit Gier aufgezehrt wurde.

d) Man steckte in einen kleinen Haufen Häckerlinge eine brennende Kerze, und liess sie bis in die Häckerlinge hinein abbrennen. Sie wurde von letzteren erstickt.

e) Brennendes Terpentinöhl wurde alsogleich durch eine sehr geringe Menge Häckerlinge gelöscht.

2. Versuche, angestellt in Neusiedl:

Es wurden drei Stück trockene Weinrebenbürdel bei grossem Sturmwinde neben dem hohen Seeufer angezündet, und als sich die Flamme vollkommen entwickelt hatte, mit Häckerlingen überschaufelt, worauf die Flamme verlosch. Eben dieses erfolgte mit 3 Stück Buchenholzbürdel, die, nachdem sie ¼ Stund gebrannt hatten, mit Häckerlingen eiligst gelöscht wurden, so dass nicht einmal die Kohlen mehr glimmten.

3. Versuche, angestellt in Raggendorf:

a) Es wurden in einem Ziegelofen drei Haufen von harten Bürdeln und Scheitern gemacht und angezündet. Das eine wurde, als es sehr lebhaft brannte, durch drei Schaufel voll Häckerlinge alsogleich gelöscht, ja die abwärts in die Feuerungen gefallenen Häckerlinge erstickten sogar die Gluth. Das zweite Feuer wurde mit Gerstenähren überworfen, aber man brauchte etwas mehr Material, um ein vollkommenes Ersticken der Flamme zu bewirken. Das dritte sollte mit Weitzenähren überworfen werden, es ward aber dazu eine noch grössere Quantität des Löschmittels erfordert, weil die Flamme häufig wieder zum Vorschein kam, wenn sie auch schon ganz erstickt zu seyn schien.

b) Es wurde in zwei Abtheilungen Stroh angezündet und das eine mit Häckerlingen, das andere mit Gerstenähren überworfen. Beide Brände wurden bald überwältiget, doch durfte unter den Gerstenähren kein kurzes Stroh seyn. Waren auch nur einige Halme darunter, so loderte die Flamme in einigen Minuten von Neuem auf.

c) Ein gleiches Resultat gaben Versuche mit brennendem Rohr, das man sowohl durch Häckerlinge als durch Gerstengramen zu löschen unternahm. Selbst als es sehr windig war, zeigten sich Häckerlinge als treffliches Löschmittel für brennendes Rohr, wiewohl da auch Gerstengramen, durch den Wind angefacht, zu brennen anfingen.

d) Es wurde ein kegelförmiger Haufen von $\frac{3}{4}$ Metzen Häckerlingen zugerichtet und darüber ein gutes Strohfeuer unterhalten. Als alles Stroh abgebrannt war, untersuchte man die Häckerlinge und fand sie nur von Aussen etwas schwarz, im Innern aber völlig unversehrt.

4. Versuche, angestellt in Zanegg:

a) Ein in Form eines Dreieckes errichteter Haufen von 5 Bund Rittrohr wurde von Unten mit Stroh angezündet und als die Flamme das Rohr zur Hälfte verzehrt hatte, mit ½ Metzen Häckerlingen überschüttet. Das Feuer liess alsogleich nach, man sah nur mehr Rauch und keine Flammen, die Häckerlinge, welche auf die Flamme fielen, blieben ganz unversehrt, so wie jene, die durch das brennende Rohr hindurch zu Boden fielen. Als man die rauchende Masse auflockerte, schlug die Flamme von Neuem lebhaft empor, doch als man neuerdings Häckerlinge daraufstreute, war das Feuer vollkommen gelöscht.

b) Ein gleiches Resultat lieferten Versuche mit 3 Bund getrocknetem brennenden Erdäpfelkraut, das man mit 1 Metzen Häckerlingen überschüttete.

c) Ungefähr 20 Pf. Stroh wurden angezündet und hierauf mit Weitzenähren überschüttet. Man konnte dadurch das Feuer nicht ganz löschen, doch führte eine geringe Quantität Häckerlinge vollkommen zum Ziele.

5. Versuche, angestellt zu Halbthurm:

a) Es wurde eine brennende Kerze in Häckerlinge gestellt. Nachdem sie bis zu den Häckerlingen abgebrannt war, verlöschte sie, und die Häckerlinge fingen nicht Feuer.

b) In eine kleine hölzerne Küste wurden zwei Tücher gelegt, darüber Zündhölzer gestreut, worauf 3 Zoll hoch Häckerlinge ausgebreitet und ober denselben zwei Bund Stroh angezündet. Nachdem diese abgebrannt waren, fand man die Tücher ganz unversehrt.

c) Es wurde auf einem Bogen Papier Schiesspulver, etwa zu 10 Flintenschüssen ausgestreut und 3 Zoll hoch mit

Häckerlingen überdeckt, zwei Bund Stroh darüber angezündet und das völlige Abbrennen derselben abgewartet. Dadurch wurden die Häckerlinge nur etwas feucht, aber das Schiesspulver blieb unversehrt.

d) Es wurden 4 Bücher Schreibpapier in ein Tuch zusammengebunden, mit Häckerlingen 1 Zoll hoch überdeckt und darüber ein Bund Stroh verbrannt. Das Tuch und das Papier blieben so rein von aller Verletzung, dass auf einem Bogen des letzteren der Bericht an die Herrschaftdirection erstattet werden konnte.

e) Es wurden zwei Pyramiden, jede aus 12 Stück trockenen Reisigbürdeln bestehend, angezündet und als das Feuer recht um sich gegriffen hatte, die eine Pyramide durch Häckerlinge, die andere mittelst einer Feuerspritze gelöscht. Dabei zeigte es sich, dass 12 Metzen Häckerlinge eben so viel Löschkraft besitzen, wie 10 Eimer Wasser durch die Spritze zweckmässig angewendet.

Meteorologische Beobachtungen. Mai 1833.

Der Beobachtungsort liegt 107.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		
1	27.300	+ 13.5	SSO. schwach	27.485	+ 18.0	SO. schwach	27.482	+ 11.8	W. schwach	Sonne mit Wolken
2	27.482	+ 12.2	W. schwach	27.462	+ 19.5	NW. still	27.480	+ 12.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
3	27.582	+ 15.0	NW. still	27.547	+ 18.8	NW. schwach	27.571	+ 15.0	NW. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
4	27.662	+ 15.0	N. still	27.637	+ 21.5	NW. still	27.650	+ 15.0	SO. still	Sonne m. Wolk. u. Reg.
5	27.734	+ 16.0	SO. schwach	27.713	+ 22.5	SO. still	27.757	+ 16.0	SO. still	Heiter
6	27.668	+ 16.0	SO. still	27.659	+ 14.0	NW. schwach	27.655	+ 10.5	NNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
7	27.764	+ 10.8	NW. schwach	27.765	+ 15.8	NNW. mitt.	27.778	+ 12.0	N. schwach	Sonne mit Wolken
8	27.769	+ 12.0	N. still	27.635	+ 19.0	N. still	27.602	+ 13.0	N. schwach	Heiter
9	27.565	+ 15.0	N. still	27.517	+ 21.5	SO. schwach	27.481	+ 15.0	SO. schwach	Heiter
10	27.555	+ 16.0	NO. still	27.478	+ 22.0	NW. schwach	27.476	+ 15.0	S. schwach	Sonne mit Wolken
11	27.527	+ 13.0	S. schwach	27.582	+ 22.0	SO. schwach	27.602	+ 14.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
12	27.638	+ 15.0	NW. schwach	27.607	+ 21.5	NW. schwach	27.592	+ 17.0	S. still	Sonne mit Wolken
13	27.689	+ 15.0	S. still	27.662	+ 23.0	S. still	27.700	+ 15.0	W. schwach	Sonne mit Wolken
14	27.739	+ 15.5	NNW. schw.	27.752	+ 20.5	NNW. schw.	27.777	+ 14.5	NNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
15	27.737	+ 15.0	NNW. schw.	27.630	+ 21.0	OSO. mitt.	27.613	+ 15.5	SO. schwach	Sonne mit Wolken
16	27.640	+ 18.5	SSO. schwach	27.574	+ 23.5	SO. mitt.	27.587	+ 16.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
17	27.619	+ 18.5	S. still	27.593	+ 23.8	OSO. schw.	27.606	+ 16.7	SO. schwach	Heiter
18	27.706	+ 16.0	SO. schwach	27.696	+ 21.4	SO. schwach	27.687	+ 17.1	SO. schwach	Heiter
19	27.736	+ 16.5	S still	27.685	+ 23.5	S. mitt.	27.674	+ 16 5	SO. schwach	Sonne mit Wolken
20	27.706	+ 17.0	WNW. still	27.650	+ 23.0	NW. schwach	27.660	+ 18.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
21	27.700	+ 16.8	WNW. Sturm	27.686	+ 22.8	NW. mitt.	27.690	+ 16.0	NW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
22	27.747	+ 14.0	WNW. stark	27.725	+ 17.8	NNW. mitt.	27.720	+ 14.0	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
23	27.754	+ 12.0	WNW. still	27.796	+ 14.0	WSW. still	27.790	+ 11.8	W. schwach	Trüb und Regen
24	27.777	+ 13.5	S. still	27.676	+ 19.5	SSO. mitt.	27.585	+ 14 8	SO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Neb.
25	27.579	+ 14.0	SO. schwach	27.491	+ 21.0	SO. schwach	27.450	+ 15.5	SO. schwach	Sonne mit Wolken
26	27.386	+ 15.0	WNW. stark	27.406	+ 15.5	WNW. schw.	27.490	+ 12.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
27	27.633	+ 10.0	NW. mitt.	27.647	+ 14.8	N. schwach	27.647	+ 10 0	N. schwach	Sonne mit Wolken
28	27.685	+ 11.0	SO. schwach	27.654	+ 15.8	SO. schwach	27.640	+ 10 5	SO. schwach	Sonne mit Wolken
29	27.608	+ 13.0	W. schwach	27.519	+ 16.5	W. schwach	27.505	+ 13.0	WNW. schw.	Sonne mit Wolken
30	27.612	+ 11 0	NW. schwach	27.643	+ 14.8	NW. schwach	27.709	+ 9.9	NW. schwach	Sonne mit Wolken
31	27.748	+ 9.5	NW. mitt.	27.730	+ 14.0	NW. schwach	27.725	+ 10.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
Mittel	27.646	+14.24		27.623	+1943		27.626	+13.97		

Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 15.°33.

Meteorologische Beobachtungen. Juni 1833.

Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris.Z.	Grad R.		Paris. Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		
1	27.725	+ 9.5	NW. schwach	27.616	+ 15.0	NW. schwach	27.600	+ 10.0	NNW. schw.	Sonne mit Wolken
2	27.562	+ 11.0	NNW. schw.	27.360	+ 18.0	ONO. schw.	27.323	+ 11.8	SSO. schw.	Sonne mit Wolken
3	27.210	+ 12.0	SSO. schwach	27.170	+ 19.5	NO. still	27.145	+ 12.0	S. schwach	Sonne mit Wolken
4	27.123	+ 14.0	N. still	27.185	+ 9.8	NNW. stark	27.230	+ 8.0	W. stark	Trüb und Regen
5	27.389	+ 10.0	W. mitt.	27.415	+ 18.8	W. mitt.	27.485	+ 13.0	NNW. mittel.	Sonne mit Wolken
6	27.538	+ 12.0	SO. schwach	27.488	+ 20.5	OSO. schw.	27.458	+ 13.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
7	27.514	+ 14.8	SO. schwach	27.512	+ 22.0	SO. schwach	27.555	+ 14.0	SO. schwach	Sonne m. W. u. Regen
8	27.645	+ 14.0	SO. schwach	27.628	+ 18.8	SSO. schwach	27.642	+ 14.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
9	27.762	+ 15.8	W. schwach	27.732	+ 18.0	WNW. schw.	27.768	+ 12.8	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
10	27.804	+ 15.8	WNW. schw.	27.759	+ 21.8	W. schwach	27.726	+ 17.0	W. still	Heiter
11	27.679	+ 17.5	W. still	27.538	+ 22.8	OSO. mitt.	27.449	+ 17.2	SO. schwach	Heiter
12	27.456	+ 18.8	W. mitt.	27.409	+ 18.3	W. mitt.	27.410	+ 12.0	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
13	27.437	+ 13.3	WNW. schw.	27.399	+ 17.5	W. schwach	27.352	+ 14.0	W. schwach	Sonne mit Wolken
14	27.232	+ 14.5	W. schwach	27.138	+ 21.3	SSO. stark	27.150	+ 15.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
15	27.257	+ 14.0	W. schwach	27.352	+ 16.0	W. schwach	27.409	+ 12.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
16	27.647	+ 13.0	WNW. mitt.	27.652	+ 19.2	NW. schwach	27.650	+ 17.0	NNW. schw.	Sonne mit Wolken
17	27.647	+ 13.0	NNW. schw.	27.563	+ 21.5	NNW. still	27.534	+ 17.4	N. schwach	Heiter
18	27.529	+ 15.0	WNW. still	27.551	+ 18.8	WNW. mitt.	27.578	+ 15.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
19	27.607	+ 14.0	WNW. schw.	27.601	+ 18.8	N. schwach	27.561	+ 15.0	N. still	Sonne mit Wolken
20	27.562	+ 14.0	N. schwach	27.500	+ 23.0	SSO. schwach	27.428	+ 17.8	SSO. still	Sonne mit Wolken
21	27.431	+ 16.0	SSO. schw.	27.360	+ 23.8	SO. schwach	27.383	+ 18.0	W. schwach	Sonne mit Wolken
22	27.486	+ 14.8	WNW. schw.	27.480	+ 20.0	WNW. schw.	27.485	+ 15.8	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
23	27.531	+ 16.0	SO. schwach	27.386	+ 23.8	SO. schwach	27.338	+ 16.5	S. schwach	Heiter
24	27.323	+ 16.5	S. still	27.249	+ 25.0	S. schwach	27.300	+ 16.0	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
25	27.530	+ 16.0	NW. schwach	27.524	+ 24.0	N. still	27.523	+ 18 5	O. still	Heiter
26	27.539	+ 19.0	O. still	27.495	+ 25.5	SO. stark	27.492	+ 18.0	SO. schwach	Sonne mit Wolken
27	27.509	+ 18.0	SO. schwach	27.538	+ 25.0	SO. mitt.	27.560	+ 16.0	SO. mittel.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
28	27.606	+ 16 0	NO. still	27.551	+ 25.0	OSO. stark	27.524	+ 18.0	SO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Neb.
29	27.564	+ 18.0	SW. still	27.507	+ 26.0	S. stark	27.500	+ 18.5	SO. schwach	Sonne mit Wolken
30	27.521	+ 18.5	W. still	27.429	+ 28.5	SO. schwach	27.413	+ 20.0	N. schwach	Heiter
Mittel	27.510	+14.83		27.470	+ 20.88		27.465	+15 04		

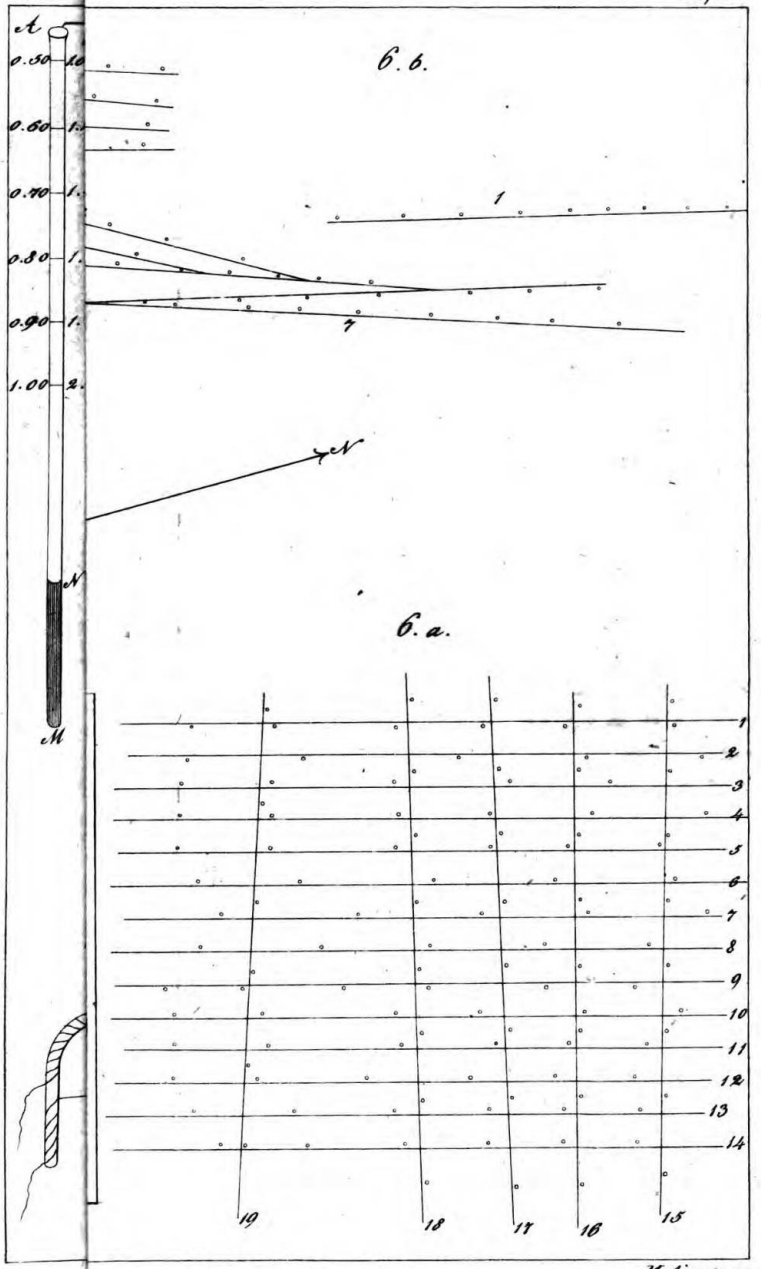
Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 17.°03.

Meteorologische Beobachtungen. Juli 1833.

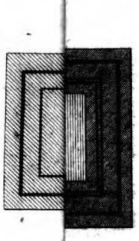
Der Beobachtungsort liegt 101.7 W. F. über dem mittlern Spiegel der Donau.

Tag	Um 8 Uhr früh.			Um 3 Uhr Nachmittags.			Um 10 Uhr Abends.			Witterung.
	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	Barom. o° R.	Thermomet.	Wind.	
	Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		Paris.Z.	Grad R.		
1	27.437	+ 20.5	W. stark	27.386	+ 27.5	WNW. still	27.342	+ 22.8	W. mitt.	Sonne mit Wolken
2	27.424	+ 19.0	W. stark	27.400	+ 21.5	WNW. stark	27.450	+ 16.0	WNW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
3	27.514	+ 15.0	WNW. schw.	27.513	+ 17.0	N. schwach	27.518	+ 12.0	NNW. schw.	Sonne mit Wolken
4	27.523	+ 13.3	W. mitt.	27.542	+ 13.8	W. mitt.	27.582	+ 9.5	W mitt.	Trüb und Regen
5	27.584	+ 11.8	NW. mitt.	27.576	+ 12.0	NW. mitt.	27.530	+ 9.0	W. schwach.	Trüb und Regen
6	27.481	+ 12.2	W. schwach	27.426	+ 14.2	NW. schwach	27.396	+ 12.0	SO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
7	27.374	+ 14.5	S. schwach	27.281	+ 20.0	SSO. schw.	27.250	+ 14.0	SO. schwach	Sonne m. Wolk. u. Neb.
8	27.236	+ 16.4	W. schwach	27.239	+ 14.5	W. still	27.246	+ 11.0	W. stark	Sonne m. Wolk. u. Reg.
9	27.312	+ 12.0	W. stark	27.344	+ 15.8	W. stark	27.367	+ 12.5	W. stark	Sonne mit Wolken
10	27.367	+ 13.5	W. mitt.	27.301	+ 21.0	W. mitt.	27.276	+ 12.0	W. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
11	27.330	+ 12.8	WNW. mitt.	27.365	+ 18.0	W. schwach	27.371	+ 13.0	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
12	27.402	+ 14.0	W. schwach	27.316	+ 20.0	WSW. schw.	27.315	+ 11.9	WSW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
13	27.312	+ 11.5	W. schwach	27.249	+ 18.5	OSO. schw.	27.243	+ 13.3	W. still	Sonne m. Wolk. u. Reg.
14	27.287	+ 14.0	W. schwach	27.290	+ 17.0	WNW. schw.	27.322	+ 10.0	NW. schwach	Trüb und Regen
15	27.422	+ 14.0	NW. schwach	27.417	+ 18.5	NW. schwach	27.449	+ 13.7	NW. schwach	Sonne mit Wolken
16	27.452	+ 13.0	WNW. schw.	27.422	+ 18.0	NW. schwach	27.428	+ 12.0	NW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
17	27.495	+ 13.0	WNW. mitt.	27.502	+ 17.0	NW. schwach	27.504	+ 12.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
18	27.508	+ 12.0	NW. schwach	27.522	+ 18.0	WNW. mitt.	27.528	+ 13.0	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
19	27.537	+ 17.5	NNW. schw.	27.449	+ 21.0	OSO. schw.	27.370	+ 13.0	N. still	Sonne mit Wolken
20	27.352	+ 16.0	WNW. schw.	27.340	+ 21.0	WNW. mitt.	27.320	+ 13.5	WNW. schw.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
21	27.302	+ 13.8	W. schwach	27.282	+ 16.0	WNW. mitt.	27.260	+ 11.0	WNW. mitt.	Trüb und Regen
22	27.291	+ 12.0	WNW. stark	27.370	+ 13.0	NW. mitt.	27.400	+ 11.0	WNW. mitt.	Trüb und Regen
23	27.448	+ 12.5	NW. mitt.	27.490	+ 17.0	WSW. stark	27.460	+ 12.0	WSW. mitt.	Sonne mit Wolken
24	27.507	+ 17.5	WNW. mitt.	27.537	+ 19.0	W. stark	27.585	+ 13.5	WNW. mitt.	Sonne m. Wolk u. Reg.
25	27.666	+ 14.0	WNW. mitt.	27.682	+ 18.0	W. mitt.	27.690	+ 12.0	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
26	27.718	+ 13.0	W. mitt.	27.682	+ 17.0	WNW. mitt.	27.672	+ 11.0	W. schwach	Sonne m. Wolk. u. Reg.
27	27.708	+ 13.0	W. schwach	27.670	+ 17.0	W. mitt.	27.660	+ 11 0	W. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
28	27.603	+ 13.8	WSW. schw.	27.596	+ 15.8	NW. schwach	27.617	+ 12.2	WNW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
29	27.653	+ 14.8	W. schwach	27.640	+ 18.0	WNW. mitt.	27.652	+ 14.1	WNW. mitt.	Sonne mit Wolken
30	27.690	+ 13.3	NNW. schw.	27.650	+ 19.0	WNW. schw.	27.644	+ 15.0	NW. schwach	Sonne mit Wolken
31	27.608	+ 16.0	WNW. schw.	27.530	+ 19 0	WNW. mitt.	27 460	+ 12.0	WNW. mitt.	Sonne m. Wolk. u. Reg.
Mittel	27.469	+14.18		27.452	+17.84		27 449	+12.61		

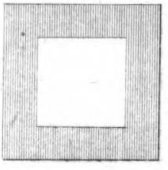
Mittel aus dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur = + 14.°57.


A
0.50
0.60
0.70
0.80
0.90
1.00
6. b.
N
M
6. a.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
19
18
17
16
15

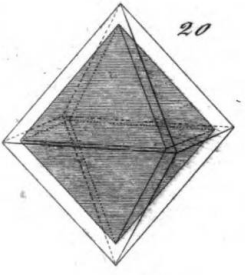
M. Aigner sc.



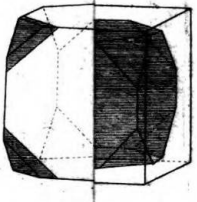
19



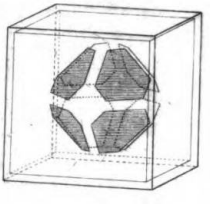
20



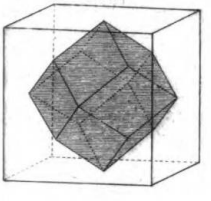
6

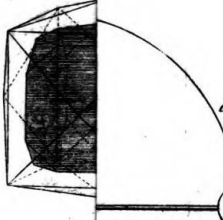


27

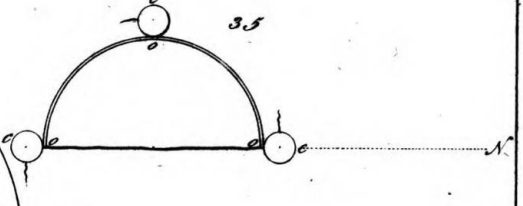


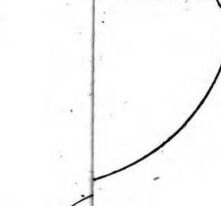
28

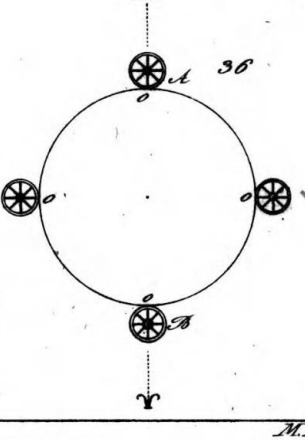




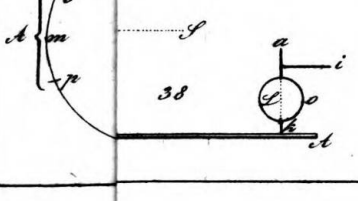
35







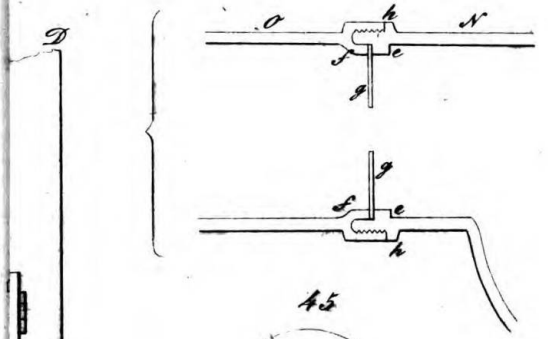
36



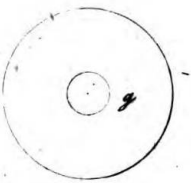
38

M. Aigner sc.

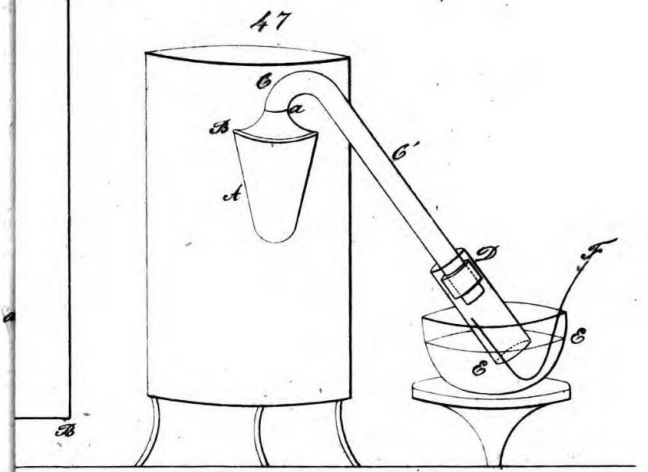
44



45



47



M. Aigner sc.